ENERGIA VERDE, UMA FONTE INESGOTÁVEL

Terminal do IAA em Recife. Aqui são embarcados açúcar e melaço para o exterior e álcool para os veículos do Brasil

Sendo um país tropical, com clima e solo extremamente favoráveis à agricultura, somado à suas enormes e extensas áreas territoriais, o Brasil se transforma no panorama do tempo futuro.
Futuro desconhecido aos olhos do século do petróleo, carregado de enormes problemas energéticos e grande taxa de crescimento.
A criatividade brasileira é um traço inconfundível. Um lastro por todos os cantos do globo. E esta mesma criatividade, não poderia deixar de se expressar no setor agrícola — uma de suas grandes vivências: criou o Programa Nacional do Álcool — PROÁLCOOL, baseado em energia verde, fonte inesgotável.
São mais de 400 anos trabalhados em cana-de-açúcar, desde a colônia até os dias de hoje, fazendo deste produto um dos principais sustentáculos da economia nacional.
Desde 1933, o Instituto do Açúcar e do Álcool — IAA coordena toda a agroindústria nacional, procurando dar-lhe a dimensão que merece e possui. É esta agroindústria que fará do país, aquele entre poucos com opções futuras de ação energética.
É este IAA que proporciona toda a base de pesquisa, desenvolvimento e prestação de serviços ao produtor, nas áreas do açúcar e do álcool.
Para tanto, oferece todas as condições ao seu Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar — PLANALSUCAR, para procura da melhor produtividade, através de trabalhos no melhoramento de variedades e de sistemas modernos de produção agrícola e industrial.
Veículos já circulam tendo o álcool como combustível. A produção aumenta rapidamente. Porém, teremos que acelerar ainda mais.
O governo cuida disto, e o Brasil está substituindo suas fontes tradicionais de energia. O álcool se faz no campo e será tanto melhor feito quanto maior for o entrosamento entre as classes produtoras e o governo.
A meta é produzir álcool, tecnologia 100% nacional, desde o agricultor até o equipamento mais pesado.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO

Instituto do Açúcar e do Álcool

BRASIL AÇUCAREIRO

Ano XLVIII – Vol.XCVI – Novembro 1980 – Nº 5

MIC

Ministério da Indústria e do Comércio
Instituto do Açúcar e do Álcool

CRIADO PELO DECRETO N.º 22.789, DE 1.º DE JUNHO DE 1933

Sede: PRAÇA QUINZE DE NOVEMBRO, 42 — RIO DE JANEIRO — RJ
Caixa Postal 420 — End. Teleg. "Comdecar"

PRESIDÊNCIA
Hugo de Almeida 231-2741
Chefia de Gabinete
Antonio Nunes de Barros 231-2583
Assessoria de Segurança e Informações
Bonifácio Ferreira de Carvalho Neto .. 231-2679
Procuradoria
Rodrigo de Queiroz Lima 231-3097
Conselho Deliberativo
Secretaria
Helena Sá de Arruda 231-3552
Coordenadoria de Planejamento, Programação e Orçamento
José de Sá Martins 231-2582
Coordenadoria de Acompanhamento, Avaliação e Auditoria
Raimundo Nonato Ferreira 231-3046
Coordenadoria de Unidades Regionais
Paulo Barroso Pinto 231-2469

Departamento de Modernização da Agroindústria Açucareira
Pedro Cabral da Silva 231-0715
Departamento de Assistência da Produção
Paulo Tavares 231-3485
Departamento de Controle de Produção
Ana Terezinha de Jesus Souza 231-3082
Departamento de Exportação
Paulino Marques Alcofra 231-3370
Departamento de Arrecadação e Fiscalização
Antônio Soares Filho 231-2469
Departamento Financeiro
Orlando Mietto 231-2737
Departamento de Informática
José Nicodemos de Andrade Teixeira .. 231-0417
Departamento de Administração
Marina de Abreu e Lima 231-1702
Departamento de Pessoal
Joaquim Ribeiro de Souza 224-6190

O I.A.A. está operando com mesa telefônica PBX, cujo número é 296-0112

BRASIL
AÇUCAREIRO

ISSN 0006-9167

índice

NOVEMBRO — 1980

notas e comentários

TECNOLOGIA EM MINAS

Minas Gerais, mais especificamente o Município de Três Pontas, na Usina Boa Vista, viveu com intensidade três dias de debates técnicos, em nível nacional, em torno do açúcar e do álcool, ocasião em que foram discutidos os variados aspectos que envolvem estes produtos.

Nos dias 25, 26 e 27 deste mês de novembro, foi realizado o 1º Seminário de Tecnologia do Açúcar e do Álcool do Estado de Minas Gerais, promoção da Sociedade dos Técnicos Açucareiros do Brasil (STAB-SUL), da Cooperativa dos Produtores do Açúcar de Minas Gerais (COPAMINAS), do Centro Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa (CEBRAE), do Centro de Apoio à Pequena e Média Empresa do Estado de Minas Gerais (CEAG-MG), do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) e da Usina Boa Vista.

Sob a coordenação de Cláudio Veiga Brito (Usina Boa Vista) e Luciano Rogério de Castro (CEAG-MG), o Seminário alcançou seus objetivos primordiais, ou seja, intercambiar informações de vários níveis, do informativo ao científico, quando foram abordadas experiências nas áreas industrial e agrícola na fabricação do açúcar e do álcool.

Com a participação intensiva de cerca de duzentos técnicos, as palestras comprovaram o alto nível tecnológico alcançado entre nós neste setor, demonstrando mais uma vez a posição de destaque que o País ocupa no panorama mundial.

Com abertura através de palestra do Presidente do IAA, Eng. Hugo de Almeida, versando sobre a "Política Açucareira e Alcooeira Nacional", o Seminário teve a seguinte programação:

08:00 às 09:00 horas: Inscrições.
09:00 às 09:30 horas: Solenidade de hasteamento de bandeiras.
10:00 às 11:00 horas: Abertura ·
Política Açucareira e Alcooleira Nacional: Palestra do Presidente do Instituto do Açúcar e do Álcool, Dr. Hugo de Almeida.
14:30 às 16:30 horas: Industrial — Recepção de Cana: Pedro Biagi Neto (Usina da Pedra)
Agrônomo: Manejo de Solos: José Luiz Ioriatti Dematte (ESALQ).
17:00 às 19:00 horas: Preparo de Cana: Sidney Brunelli (Copersucar).
Agrônomo: Manejo de Variedades de Cana: Carlos Alberto Pexe (Usina Costa Pinto).

DIA: 26/11/80 – Quarta-feira

08:00 às 09:30 horas: Tema Geral: Pagamento de cana pelo Teor de Sacarose: Antônio Celso Sturion (I.A.A./Planalsucar).

09:45 às 11:00 horas: Tema Geral: Poluição: Armando Viatti (Coalbra).

11:00 às 12:30 horas: Controle Ambiental: Palestra do Secretário de Estado de Ciências e Tecnologia, Dr. Fernando Fagundes Neto

14:30 às 16:00 horas: Industrial: Extração: Deon J. L. Hulett (D. Hulett Ass.)
Agrônomo: Adubação da Cana-de-Açúcar: José Orlando Filho (I.A.A./Planalsucar).

16:30 às 18:30 horas: Industrial: Secagem do Bagaço: Luiz Ernesto Correia Maranhão (Usina Santo Antonio) representado por Geraldo Magela Costa.
Agrônomo: Mecanização: Paulo Nogueira Júnior (Usina Açucareira Ester).

DIA: 27/11/80 – Quinta-feira

08:00 às 09:45 horas: Industrial: Distribuição de Vapor: Florenal Zarpelon.
Agrônomo: José Paulo Stupiello (ESALQ).

09:45 às 11:00 horas: Tema Geral: Subprodutos: Adilson José Rosseto (Usina São João).

11:00 às 13:00 horas: Encerramento.
Palestra do Diretor do BDMG, Raul O. Amaral do Valle.

PROMOÇÃO: STAB-SUL, CEBRAE/CEAG-MG, BDMG, USINA BOA VISTA E COPAMINAS.

COLABORAÇÃO: SINDICATO DA INDÚSTRIA DE AÇÚCAR NO ESTADO DE MINAS GERAIS, ASSOCIAÇÃO DOS USINEIROS DE MINAS GERAIS, PREFEITURA E LIONS CLUBE DE TRÊS PONTAS.

NO BRASIL, A MAIOR USINA DE AÇÚCAR DO MUNDO

Ao concluir, no último dia 6 de novembro, a sua moagem correspondente ao ano agrícola de 1980/81, a **USINA DA BARRA**, uma sociedade de capital aberto e unidade líder das Empresas Pedro Ometto, situada no município paulista de Barra Bonita, região de Jaú, batia mais um recorde. Acabara de moer 3.576,9 mil toneladas de cana-de-açúcar, num período de cerca de 180 dias consecutivos de moagem, colocando-se, nesta safra, como a maior usina canavieira do mundo.

O seu recorde, entretanto, não era apenas quantitativo. Transformou essa massa de matéria-prima esmagada em nada menos que 4.071,0 mil sacos de açúcar dos de 50 quilos, nos tipos cristal e refinado (203.550 toneladas métricas) e mais 146.500 metros cúbicos de álcool hidratado e anidro, sendo esta a maior produção de álcool já alcançada por uma unidade alcooleira, em todo o País, na atual campanha. Em valor "tel-quel", isto é, sem a transformação do açúcar branco em valor cru, como é a regra na estatística internacional, o açúcar produzido pela **USINA DA BARRA**, somando ao álcool-direto obtido, este convertido em açúcar, pelos parâmetros oficiais (39 litros de álcool é igual a 60 quilos de açúcar), atinge a respeitável cifra de 7.848.446 sacos de açúcar dos de 50 quilos, ou 392.420 toneladas métricas de açúcar.

O rendimento médio industrial acumulado, por tonelada de cana esmagada, ao final da campanha, foi de 109,70 quilos de açúcar por tonelada. Na colheita de cana, cultivada por empresas agro-pecuárias controladas pelo grupo, que somou 2.025,4 mil toneladas, as propriedades agrícolas das Empresas Pedro Ometto, que abasteceram a usina, obtiveram um rendimento médio, em canas de primeiro, segundo, terceiro e até quarto cortes, de 108,3 toneladas por hectare colhido.

Essas performances, excepcionais para o Brasil, onde o rendimento médio industrial, admitido pelo IAA, para as usinas da região Centro-Sul, é de 94 quilos por tonelada de cana e o agrícola não chega a 45 toneladas por hectare, conferem à **USINA DA BARRA** e às agropecuárias sob controle das Empresas Pedro Ometto um rendimento de 11.880 quilos de açúcar por hectare de cana colhido, número que se situa bem próximo dos melhores rendimentos açucareiros mundiais.

Como, entretanto, nos canaviais que abastecem a Usina da Barra, a média de permanência da cana-de-açúcar no campo, antes da colheita, em variedades de maturação precoce e tardia, nos vários cortes, é de 14,4 meses, a produção média de açúcar, por hectare-mês, na cana colhida, é de 825,0 quilos, conferindo-lhe um destaque entre os melhores do mundo, bem próximo dos alcançados pela Austrália.

A média diária de moagem da **USINA DA BARRA**, por dia efetivo de trabalho, foi de 25,4 mil toneladas de cana, registrando-se moagem máxima de 26.870 toneladas num dia. A da produção de açúcar foi de 1.092 toneladas por dia, em média, mas houve um dia que essa produção chegou a 2.040 toneladas. A de álcool foi de 791 metros cúbicos diários, como média, anotando-se um recorde diário de 1.118 metros cúbicos.

Essa unidade industrial, que gira sob a razão social **USINA DA BARRA S.A. — Açúcar** e Álcool, é controlada pelas Empresas Pedro Ometto. Fazem parte do conglomerado, ainda, na parte açucareira, as Usinas Costa Pinto (Piracicaba-SP), Santa Bárbara (Santa Bárbara D'Oeste-SP) e a Usina Monte Belo (Piracicaba-SP).

São, ainda, de iniciativa do mesmo Grupo, o Projeto Jaíba, que prevê a implantação de uma destilaria de álcool para, em sua etapa final, produzir 500,0 milhões de litros/safra, em canaviais irrigados, no Vale do Rio São Francisco, na região Noroeste de Minas Gerais e o mais recente deles, o da Fazenda Bodoquena, no Mato Grosso do Sul, este último em sociedade com os Grupos Votorantim, Atlântica Boa vista e Dedini, que contempla a implantação de outra destilaria autônoma, capaz de produzir 210,0 milhões de litros de álcool por ano-safra.

O Instituto do Açúcar e do Álcool, através do seu Departamento de Informática, com apoio da Chefia do Gabinete da Presidência, montou um estande no salão de convenções do Hotel Glória, RJ, onde foi realizado nos dias 8 e 9 de setembro, o V Encontro Nacional dos Exportadores. Assim, durante dois dias a Autarquia apresentou aos participantes do evento um panorama de suas diversificadas atividades.

USINA JATIBOCA ASSINOU CONTRATO DE DESTILARIA

A USINA JATIBOCA viveu no dia 31 de agosto passado uma data marcante para a empresa e para toda a comunidade regional.

Em cerimônia celebrada no Estádio de Esportes da Usina, prestigiada com a presença do Governador do Estado; Dr. Francelino Pereira; do Presidente do IAA; Dr. Hugo de Almeida; do Presidente do BDMG; Dr. Luiz Anibal Fernandes; do secretário de Estado da Indústria e Comércio; Dr. José Romualdo Lopes Cançado; do Presidente da CDI; Dr. Celso Mello Azevedo; do Diretor do BDMG; Dr. Raul Vale; do Presidente da Caixa Econômica Estadual; Dr. Júlio Lender; do Superintendente do IAA em Minas Gerais; Dr. Rinaldo Costa Lima; do chefe de Fiscalização do IAA em Minas Gerais; Dr. Paulo Otto; dos Coordenadores do IAA; Dr. Raimundo Nonato e Coronel Paulo Barroso Pinto; do chefe gabinete do IAA; General Antônio Nunes de Barros; do Diretor de Arrecadação e Fiscalização do IAA, Dr. Antônio Soares Filho; do Presidente da Cooperativa Regional Mista dos Plantadores de Cana de Minas Gerais e da Associação dos Plantadores de Cana de Minas Gerais; Sr. Edy Melo Castanheira; do Prefeito Municipal de Ponte Nova; Sr. Antônio Bartolomeu; do Secretário da Educação; Dr. Paulino Cícero; do Deputado Estadual Dr. Domingos Sávio Teixeira Lanna e inúmeras autoridades, representantes de classe, fornecedores, funcionários e grande público, foi contratado o financiamento para implantação de uma destilaria anexa à Usina Jatiboca com capacidade de 120.000 litros/dia.

Essa destilaria, cujo projeto já havia sido aprovado pela Comissão Nacional do Álcool e pelo IAA, dentro do Programa Nacional do Álcool, contará com recursos do BNDE e BDMG para sua implantação.

A Jatiboca já deu início às obras preliminares e já contratou a maior parte dos equipamentos de forma a garantir a plena montagem na próxima entressafra e início de funcionamento já no próximo ano de 1981.

Representando o Grupo Jatiboca, família Soares Martins e acionistas estiveram presentes à assinatura os Srs. Dr. Hélio Soares Martins, Ary Soares Martins, Luiz Carlos Soares Martins, Dr. João Quintiliano Avellar Marques, o centenário Sr. Acácio Martins da Costa e inúmeros familiares e funcionários.

Esse evento foi saudado pelo Presidente da Companhia, Sr. Ary Soares Martins, que ressaltou sua importância para a abertura de novas e mais amplas perspectivas sócio-econômicas para a região e como contribuição ao esforço energético de que o país precisa.

Também o Dr. Hugo de Almeida, Presidente do IAA, realçou alguns aspectos interessantes da história do setor agroindustrial do açúcar, no Brasil, há mais de quatro séculos a partir de Martin Afonso de Souza e a significação do fato de o "Estatuto da Lavoura Canavieira" ter sido a primeira lei agrária evoluída implantada no país e ser o setor, ainda hoje, o único que conta com um sistema próprio de ampla assistência social a socorrer e promover o homem, assistência esta dada a mais e além do sistema previdenciário regular de caráter geral.

Registrou ainda a boa impressão que colheu, nessa visita, sobre o perfeito e harmônico funcionamento local de tripé de integração e relacionamento entre a Indústria, Agricultura e o Trabalho, mercê das características empresariais do Grupo Jatiboca, da atuação dos fornecedores de cana em torno de sua cooperativa (COPLACAN) e de sua liderança, esta última como cooperativa de cana efetivamente interveniente nas relações e interesses comuns dos plantadores e exemplo de criatividade, esforço e eficiência, elogiando o fato de que de Minas tem partido grandes contribuições de idéias e exemplos para todo o Brasil, e esse era um caso impar.

Patenteou sua total confiança nos méritos e métodos de gestão do Grupo Jatiboca como representantes dos empresários de Minas e da sociedade mineira a quem reconheceu o direito e o dever de participar da contribuição ao esforço energético em que se empenha o Brasil, assim como já contribui no açúcar, principal fonte energética que alimenta a máquina mais perfeita da criação divina que é o homem.

Em seguida falou o Presidente do BDMG, Dr. Luiz Anibal Fernandes, representando o Gover-

nador Francelino Pereira e o Secretário Dr. José Romualdo Cançado Bahia.

Registrou carinhosas referências às gratas recordações que guarda de seu contato com a comunidade pontenovense e a oportunidade de patentear o apoio oficial do Governo e do BDMG a um dos mais expressivos grupos empresariais da região a fim de que este venha a dar a sua contribuição ao programa nacional do álcool, baseado na confiança governamental nos empresários e na iniciativa, principalmente no tradicional setor açucareiro.

Em nome do Governo, patenteou o justo orgulho, de ter dado apoio e acolhido com entusiasmo a esse grupo genuinamente mineiro quando este atende ao chamamento dos Governos Federal e Estadual pelo que registrou especial cumprimento à Diretoria do Grupo Jatiboca e lhe assegurou plena e merecida continuidade de apoio.

Detalhe interessante e exemplar foi a comitiva Governamental ter utilizado um coletivo para se transportar entre a cidade e a Usina.

Outro aspecto a ressaltar foi a maciça presença de mais de 500 fornecedores de cana que compareceram ao evento para prestigiar os empresários e autoridades.

BIBLIOGRAFIA

A documentação referenciada na "Bibliografia da Cana-de-Açúcar," v. 2, 1980, encontra-se à disposição dos usuários na Biblioteca do IAA, Av. Presidente Vargas, 417, 7º andar, Rio de Janeiro, RJ.

TECNOLOGIA AÇUCAREIRA NO MUNDO

comp. por **Joaquim Fontelles**

NACIONAIS

CARBOXIMETILCELULOSE E O SOLO

Para os cientistas agrícolas há uma relação de causa físico-química da carboximetilcelulose para com o solo. Portanto, como fator condicionador aditivo, ou seja, de valor agregativo, modificando acentuadamente suas características de plasticidade, promovendo-lhe verdadeira estabilidade estrutural. Segundo Singh, os agentes cimentantes da estrutura do solo agem como fator de agregação de partículas muito finas em razão da presença de poliuronídeos ou polissacarídeos, ao mesmo tempo como metamoforseantes hidrofílicos da argila. Além destes elementos, o autor chama a atenção para o que ele denomina de ésteres de celulose, como o acetato de celulose, a metilcelulose e a carboximetilcelulose — grandes estruturadores do solo.

Observações científicas, entretanto, sobre a carboximetilcelulose, como de grande valor na agregação do solo, foram feitas por Geoghegan, Doyle, Martin, Aldrich e muitos outros. Doyle assinalou, por exemplo, o poder agregativo que essa substância mostrou em relação a argilas caoliníticas, ilíticas e montmoriloníticas.

Os fenômenos de encrostamento, permeabilidade e plasticidade estão muito relacionados com a carboximetilcelulose, ora evitando aquele, com a aplicação apenas de 0,05% do produto, ora aumentando esses dois últimos.

Quanto ao aumento da porosidade e a manutenção proporcional de ar e água no solo, desde que tratado com a aludida substância, tudo isso foi constatado pelos técnicos Quastel e Carleton (leia-se Ceres — maio/junho de 80 – p.224/225).

DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

O Grupo de Informação Agrícola da Fundação Getúlio Vargas, no seu Boletim nº 10 de outubro deste ano, observa que, segundo as principais empresas do setor de defensivos agrícolas, o Brasil registrará, no próximo qüinqüênio, o maior incremento, em termos mundiais, no consumo destes produtos.

Essa publicação procura demonstrar como evoluíram, nos últimos anos, não apenas o oligopolizado mercado dos defensivos mas, com destaque, as linhas de pesquisa desenvolvidas nesta área e as conseqüências sobre o homem e o meio ambiente.

A matéria em apreço faz observações conceituais sobre características de produtos fitotóxicos que limitam essa ou aquela aplicação agrícola, mostrando a maneira correta e científica da política a ser empregada no tratamento da planta e preservação do solo. Enfatiza, ao mesmo tempo, os aspectos sociais e econômicos dos defensivos agrí-

colas, o programa nacional de seu emprego, evolução, a questão toxicológica propriamente dita, o receituário agronômico, etc. Esse estudo segue sempre apoiado por esquemas, tabulações e gráficos estatísticos, pelos quais se tem uma idéia quântica e mais objetiva do que é explanado.

RECURSOS PARA IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

É do professor Octávio Mello Alvarenga as postulações corretas para uma política de irrigação no país, publicadas em A Lavoura, de maio/junho de 80. O técnico observa que o aproveitamento tecnológico decorrente da irrigação representa um verdadeiro seguro permanente contra as alterações climáticas, podendo ser considerado como o mais importante elemento estabilizador das safras agrícolas. Acrescenta que, experiências já realizadas e projetos levados a efeito comprovam a viabilidade econômica da irrigação, citando exemplos. Quanto ao que se refere à cana-de-açúcar diz que, mercê da irrigação, tem-se conseguido elevar os índices de produtividade de 45 a 60 toneladas por hectare, para cada 120 a 170 toneladas.

Entretanto, observa que os recursos financeiros governamentais destinados aos projetos de irrigação e drenagem tem sido escassos, pois menos de 2% da área nacional cultivada são irrigados.

INTERNACIONAIS

AÇÚCAR E COMERCIALIZAÇÃO

Cuba vendeu ao México 400.000 toneladas de açúcar bruto este ano, e no futuro essas quantidades podem ser maiores, adiantam fontes industriais de Havana. Pela primeira vez transações nesse setor aconteceu entre o México e o país do caribe.

A Bolívia, por seu turno, teve sua produção ligeiramente elevada que, para esse ano, se calculou tenha atingido 296.000 toneladas (valor bruto), portanto, 7.400 toneladas acima da produção conhecida do último exercício, que foi de 288.600 toneladas.

Uma produção da safra de beterraba desaponta as previsões da União Soviética. É que responderam mal as regiões cultivadas na Ucrânia que, para observadores ocidentais as baixas estão condicionadas a fatores metereológicos.

Na Tailândia, a exportação de açúcar foi suspensa em maio, mas se diz haver retomado o seu curso normal posteriormente, de acordo com fontes de Bancok. O governo local teria feito esforço no sentido de incrementar a produção do país, concitando as usinas a atingirem um adicional de, no mínimo, mais umas 50.000 toneladas para os seus estoques de branco, a fim de completar as cotas previstas para exportação. Entretanto, há certa relutância nesse sentido em virtude da gravosidade que sua produção representa para a economia da Tailândia.

A produção de Uganda sofre queda muito acentuada, tendo em vista os seus coeficientes anteriores, é o que se informa de Nairobi. Entretanto, uma política no sentido de fazer as três principais usinas do país atingir a plena carga de sua produção, o equivalente a 195.000 toneladas, está sendo posta em prática segundo declarações do senhor Lawrence Sebalu, Ministro da Fazenda.

A Austrália espera aumentar sua produção. Sabe-se, segundo fontes de Brisbane, que o senhor Vic Sulivan, Ministro da Indústria Primária de Queenssland, teria pedido ao Conselho Central de Açúcar que diligenciasse no sentido de aumentar a produção.

A União Soviética planeja a construção de mais seis refinarias de açúcar, naturalmente a serem adicionadas às suas já 323 existentes até agora.

Na Polônia as chuvas danificam ou comprometem a produção local de beterraba para uma área agricultada de mais de 220.000 hectares. Segundo fontes informativas, é possível, face ao ocorrido, que a Polônia não disponha de açúcar para exportar no próximo ano.

A outlook para a conjuntura açucareira americana revela a existência de uma área de 730.000 acres utilizada para cana-de-açúcar durante o ano de 1980 que, para alguns, foi ligeiramente menor que a do ano anterior. A essa opinião que é das autoridades do USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) acrescenta-se que os produtores de Havaí estão na expectativa de safra correspondente às mesmas áreas plantadas em 1979. O mesmo se diz dos produtores da Flórida, onde parece haver declinado o índice de doenças da cana.

Quanto a Lousiana, houve um ligeiro declínio no seu cultivo — uns 3% em relação ao período anterior, e no Texas, onde as condições metereológicas são favoráveis, sua produção tende a crescer.

No Reino Unido chuvas anormais complicaram a situação açucareira do país. Isto é, acoplando temperaturas mais baixas do que a normal provocou um retardamento do desenvolvimento da safra, ou seja, de sua maturação. Assim também em relação ao de beterraba houve ligeira parada ou atraso no ritmo de desenvolvimento em virtude da estiagem, portanto implicando na adequação do solo e a conseqüente germinação das sementes.

TESES APRESENTADAS NO 54º CONGRESSO DA A.T.A.S.

Foram apresentadas as seguintes teses ao ensejo do 54º Congresso da Associação de Tecnólogos de Açúcar da África do Sul: o efeito da carga e o tamanho do trator relativamente a tração e o consumo de combustível, de T. J. Murray, T.M.C. Boevey e E. Meyer: Em torno de cadeias interligadas com vista a aplicação na indústria de açúcar, de D. C. M. Keir. Teste de Performance para o uso de material resistente em martelo de retalhador, de J. M. Moult. Redução e Manutenção de custos de martelos retalhadores e cortadores de cana, por A. Koen. Modificação de escala de suco por atuação de válvula convencional, de D.C.M. Keir. A performance e cama de fluidização para secagem de açúcar refinado, por J. R. Fitzgerald e K. Taylor. A aplicação um sistema básico de micro-processador para controle de cozimento automático, por D. J. Tayfield, P. W. Rein e S. R. Proome. Alguns fatores que afetam à medição da cor do açúcar branco, por A. Dunsmore e P. Mellet. Um esforço para relatar a formação de floco com alguns componentes de pólo de açúcar em Natal, de B. L. Drew, A. E. Pearson e Z. J. Kimmerling. Alguns fatores e anormalidades na mensuração do volume de massa cozida e exaustão, por A. F. Curie e J. P. M. de Robilliard. O efeito do hidrosulfito de sódio na viscosidade final da massa cozida, por P. L. M. Vermeulen. A viscosidade do melaço e da massa cozida, por E. E. A. Rouillard e M. F. S. Koenig. Teste de pesquisa em clarificadores, por D. J. Love. Pesquisa na indústria do açúcar — fisibilidade analítica do uso do lítio, clorido ou potássio, por P. G. Morel du Boil. (S. Journal — junho de 80 — p. 317/318).

Detalhes do balanço de todos estes estudos apresentados ao supra referido Congresso, serão em futuro próximo publicados no the south african SUGAR JOURNAL, órgão oficial da indústria açucareira da África do Sul.

PROÁLCOOL É A RESPOSTA A UM GRANDE DESAFIO(*)

Hugo de Almeida

A Décima Terceira Reunião Plenária do GEPLACEA, que hoje se inicia nesta hospitaleira e acolhedora cidade do Panamá, com a honrosa presença de delegados dos países latino-americanos e do Caribe, exportadores de açúcar, representa um novo capítulo do esforço que esta entidade vem dedicando ao setor açucareiro, cuja consolidação tem como decorrência básica o alto grau de entendimentos processados em todas as etapas destes encontros, de resultados sempre auspiciosos para todos os seus componentes.

Na abertura dos trabalhos desta reunião desejamos transmitir, na qualidade de Presidente do Instituto do Açúcar e do Álcool, órgão de cúpula responsável pela execução da política açucareira e alcooleira do Brasil, a mensagem de fé, esperança e confiança do Governo e do povo brasileiro, de que os nossos irmãos da América Latina e do Caribe, como nós outros, também possam encontrar os caminhos necessários para o equilíbrio das suas economias com a harmonização das suas atividades ligadas à agroindústria canavieira, dentro de um direcionamento voltado também para o suprimento das suas deficiências energéticas.

Levantamos, nesta oportunidade, o problema energético, porque o nosso País assumiu a responsabilidade de promover todas as medidas a seu alcance para minimizar as causas, muitas vezes de conseqüências dramáticas, decorrentes do brutal encarecimento do petróleo.

Os Senhores certamente não desconhecem o gigantesco trabalho que o nosso País vem desenvolvendo para encontrar soluções compatíveis para utilização da nossa potencialidade de recursos vegetais em fontes alternativas de energia, numa tentativa urgente de controlar a nossa balança de pagamentos, já tremendamente afetada pelos com-

* Palestra proferida pelo Presidente do I.A.A. na abertura da XIII Reunião Plenária do Grupo de Países Latino-Americanos e do Caribe Exportadores de Açúcar. Panamá, 27 de outubro de 1980.

promissos relacionados com a importação de petróleo, cujo reflexo se estende por todos os setores de nossa já abalada economia.

Muito embora estejamos enfrentando uma fase difícil em nosso panorama econômico, visto que quase a totalidade das divisas geradas pelas nossas exportações são carreadas para a importação do petróleo necessário ao funcionamento normal da vida do País, sentimo-nos ao mesmo tempo orgulhosos, porque essa crise levou o Brasil, numa mobilização geral, a procurar respostas viáveis, dentro de seu próprio território, para o problema originado pela falta do petróleo.

Entre essas respostas desponta o Programa Nacional do Álcool, cujo sucesso, em tão pouco tempo de execução, tem apoio na nossa apreciável infra-estrutura agroindustrial da cana-de-açúcar.

Com uma produção esperada de 4 milhões de metros cúbicos de álcool na safra corrente, o Brasil encurta a sua dependência de petróleo, poupa divisas e cria novos mercados de trabalho e milhares de novos empregos, nas zonas rurais e nas cidades de todas as regiões do País.

O Programa Nacional do Álcool, que no Brasil é simplesmente denominado de PROÁLCOOL, constitui meta prioritária do Governo Brasileiro com desenvolvimento em todo o País, dentro de diretrizes governamentais, porém com execução exclusivamente a cargo da iniciativa privada, que se integrou arrojadamente ao setor alcooleiro.

Com financiamentos de projetos agrícolas e industriais realizados pelo Governo, o Programa Nacional do Álcool, além de proporcionar combustível automotivo a preços competitivos com o petróleo está também dinamizando importantes setores da nossa indústria de bens de capital, uma vez que a fabricação e montagem de destilarias de álcool são realizadas com máquinas, equipamentos, recursos humanos e tecnologia genuinamente brasileiros.

Acreditamos que a nossa experiência pode ser aproveitada por outros países latino-americanos de clima tropical interessados também em produzir álcool etílico ou metílico, partindo de biomassas e utilizando variáveis tecnológicas. Por isso, sugerimos o estabelecimento formal, a partir dessa reunião, de maior intercâmbio para troca de experiências e informações entre os países membros do GEPLACEA.

Segundo as previsões de muitos cientistas, as reservas mundiais de petróleo estão em fase de exaustão. Para nós brasileiros como todos os países do mundo dependentes desse recurso mineral considerado o "ouro negro", o "rei dos combustíveis", pouco importa saber se essas reservas serão suficientes para o atendimento da demanda durante 30 ou 40 anos. O que nos preocupa e disso temos consciência, é o fato de que, uma vez consumidas essas reservas, não haverá renovação.

Por isso, fundamentado na realidade dessa conceituação, estamos promovendo estudos e pesquisas para a obtenção de novos conhecimentos que nos possibilitem desenvolver outras fontes alternativas de energia para substituição do petróleo, providência que julgamos constituir um imperativo da própria civilização.

Presentemente, no Brasil, debate-se, a nível governamental, a institucionalização do Programa Nacional do Óleo Vegetal — PROÓLEO, objetivando substituir, nos próximos anos parcela significativa do óleo diesel consumido no País, que juntamente com o Programa Nacional do Carvão e Programa Nacional do Álcool permitirá uma redução de nossa dependência dos três principais derivados do petróleo, ou seja, o óleo diesel, o fuel-oil e a gasolina.

Nós brasileiros, como de um modo geral todos os povos americanos, estamos habituados aos grandes desafios. Com o agravamento da crise do petróleo partimos para o álcool cuja produção, em 1985, será da ordem de 10,7 milhões de metros cúbicos. Para isso já contamos com 307 destilarias enquadradas no Programa Nacional do Álcool.

Estamos implantando em bases sólidas a maior agroindústria canavieira do mundo e dentro de pouco tempo teremos também a maior frota de veículos movidos a álcool carburante do Planeta trafegando em nossas cidades e rodovias.

Como se pode observar o setor alcooleiro está desempenhando um papel relevante no contexto da política energética brasileira, dando à agroindústria canavieira uma excepcional oportunidade de revitalização, pois a cana-de-açúcar é a matéria-prima dominante concorrendo com cerca de 96% do álcool atualmente produzido no País.

Pela experiência acumulada, o Brasil detém ampla tecnologia para produção de açúcar e álcool, a partir da cana-de-açúcar, em destilarias fabricadas integralmente com material e mão-de-obra nacionais.

Este fato tem levado técnicos e autoridades de nações desenvolvidas e em desenvolvimento a manifestar interesse na produção do etanol com o emprego dos nossos conhecimentos.

Graças a este know-how temos podido registrar no decurso dos últimos anos quantidades expressivas de produção.

As vendas externas de açúcar ganharam tamanha magnitude que estão relacionados entre os produtos que carream os maiores volumes de divisas para o País. Isto serve para comprovar a afirmação que fizemos durante a XII Reunião do GEPLACEA, no Rio de Janeiro, de que o considerável aumento da nossa produção de álcool não

afetaria a nossa produção de açúcar, que se manterá suficientemente adequada para o atendimento do consumo interno e dos nossos compromissos perante o mercado internacional.

Este desempenho ideal não ocorre de forma aleatória. É o resultado de um trabalho sistemático para melhoria dos nossos canaviais, pois deles dependem os volumes de produção estabelecidos para açúcar e álcool.

Através do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar o Instituto do Açúcar e do Álcool tem podido aprofundar e estender as suas pesquisas a todo o vasto território brasileiro, onde são aplicados substanciais recursos financeiros objetivando otimizar a produtividade agrícola e a extração do produto final nas usinas e nas destilarias.

Recentemente o Instituto do Açúcar e do Álcool iniciou a execução de um projeto para a produção de mudas sadias. Nele será definida uma nova sistemática de ação, tanto por parte do Governo como da entidade privada.

Este projeto busca, fundamentalmente, a oferta abundante de mudas de cana-de-açúcar, de variedade recomendadas pela pesquisa canavieira e de uma forma comprovada livres de pragas e doenças, em qualquer região do País, sem dependência de época.

Estamos ultimando, do mesmo modo, estudos de viabilidade técnica-econômico-social, para implantação de culturas consorciadas, intercaladas e/ou em rotação com a cana-de-açúcar, objetivando, entre outras vantagens, através da utilização racional do solo agrícola, o aumento da receita líquida dos agricultores, aumento da oferta de gêneros alimentícios e de fibras, e a compatibilização das metas de aumento de produção de açúcar e álcool com a produção de outros alimentos.

O Zoneamento Agrícola é outro projeto de iniciativa do Instituto do Açúcar e do Álcool, através do qual procuraremos aumentar a nossa produção de cana sem deslocar qualquer outra cultura tradicional e indispensável ao crescimento e desenvolvimento da agricultura brasileira.

Consciente da grande significação da cana-de-açúcar em relação à economia nacional, principalmente na atual conjuntura em que essa matéria-prima desponta como fator de equilíbrio das nossas necessidades energéticas, o Instituto do Açúcar e do Álcool vem intensificando, do mesmo modo, o treinamento de recursos humanos, capacitando o homem convenientemente para as tarefas relacionadas com a expansão do Programa Nacional do Álcool.

Meus caros amigos do GEPLACEA,

Procuramos, de modo rápido e objetivo, transmitir aos senhores alguns aspectos da agroindústria canavieira do Brasil, que já assume características de perfeita integração com os setores secundário e terciário da nossa economia, em plena diversificação.

Ao agradecer a oportunidade que nos proporcionaram de participar da Décima Terceira Reunião do GEPLACEA, reafirmamos o nosso desejo de examinar a possibilidade do alargamento de intercâmbio, pois desse entrosamento poderá nascer uma efetiva colaboração científica e tecnológica com resultados benéficos para os nossos países.

Muito obrigado.

OPORTUNIDADES PARA OS RESÍDUOS DE BIOMASSAS DO MERCADO ENERGÉTICO BRASILEIRO

Carlos Vianna Guilhon (*)

O presente trabalho é apenas um capítulo em prosseguimento aos que já foram escritos sobre o tema "A Agricultura e a Crise Energética".

Em virtude da ascenção constante do preço dos derivados energéticos do petróleo, fato irreversível, conseqüente da redução progressiva dos subsídios, das elevações contínuas do preço do petróleo ditadas pela OPEP e da desvalorização do cruzeiro face ao dólar, viabilizam-se novas oportunidades no mercado de combustíveis de substituição, como também de outros processos de utilizá-los, na maioria já conhecidos, porém não usados.

No setor da utilização energética de biomassas, um campo importante é o que se relaciona com a utilização das fibras, no seu estado natural apenas condicionadas fisicamente.

A política econômica brasileira adotou em larga escala o subsídio a vários produtos básicos indispensáveis à vida do país, entre eles os derivados energéticos do petróleo como o óleo diesel — chave do transporte rodoviário, ferroviário e boa parte do marítimo — e o óleo combustível — chave da energia térmica industrial. Assim, embora não seja o Brasil um país produtor de petróleo, caracterizou-se como um dos que oferecia os seus derivados aos menores preços. Com essa política estimulou o consumo dos derivados do petróleo, importado, inconvenientes à economia do país e dirigiu o desenvolvimento nacional segundo tecnologias a eles condicionadas.

Este condicionamento foi tão pronunciado, que até 1978 os resíduos de biomassa considerados como matéria-prima de valor nulo não tinham condições de concorrer com o óleo combustível, em virtude do baixo preço com que era oferecido no mercado interno em virtude do respectivo subsídio. Calculando-se o preço dos resíduos de biomassas segundo a equivalência térmica com o óleo combustível, esse preço ficava tão aviltado que não era suficiente para cobrir o transporte e as despesas de amortização dos investimentos e da operação da planta de condicionamento.

À medida, porém, que a salutar política econômica de eliminação dos subsídios vem se fazendo sentir, novas oportunidades aparecem no mercado de combustíveis renováveis de substituição.

Essas oportunidades surgem como conseqüência de patamares novos, à medida que o Governo determina preços mais elevados para os derivados energéticos do petróleo.

Iniciou-se com a produção claudicante do etanol carburante de cana-de-açúcar, que finalmente firmou-se irreversivelmente e desfruta de vida econômica própria. A sua credibilidade industrial está comprovada, o interesse pela sua produção extravasa o clã açucareiro e os empresários independentes começam a participar da produção de álcool carburante.

A monocultura da cana-de-açúcar, como fornecedora de matéria-prima, já se tornou horizonte restrito. A tecnologia para fabricação do etanol partindo da mandioca está comprovada e existem projetos aprovados nessa via de produção. O próximo passo será a utilização do sorgo sacarino como matéria-prima.

No primeiro trimestre de 1981, o Instituto Nacional de Tecnologia — INT iniciara um programa de pesquisas com a participação do Instituto de Tecnologia Internacional — ITI para determinar os parâmetros do comportamento dessa gramínea e proceder às adaptações necessárias nos atuais projetos de destilarias de álcool de cana-de-açúcar, de

---

(*) Engenheiro Consultor Autônomo.

(**) Trabalho apresentado no II Simpósio de Energia do Hemisfério Ocidental (Rio, 22 a 26 de setembro de 1980)

modo a trabalharem eficientemente, também, com o sorgo sacarino.

Seguindo a evolução do mercado gerada pela elevação dos preços dos combustíveis derivados do petróleo, o que não era realizável em 1978, torna-se possível em 1980.

Refiro-me a um novo patamar de utilização energética. das biomassas, graças ao recente nível de preço alcançado pelo óleo combustível. Abriu-se dessa forma a oportunidade para a utilização das fibras de biomassas na forma natural. Esta utilização deverá seguir as etapas:

a) Uso da lenha nas indústrias onde for tecnicamente possível utilizá-la e o frete permitir.
b) Utilização mais larga dos resíduos vegetais condicionados, permitindo maior amplitude técnica de emprego e maior distância de transporte.

Lenha: Considerando o poder calorífico superior PCS da lenha com aproximadamente 25/30% de umidade em torno de 2.300 kcal/kg e o óleo combustível PCS = 10.000 kcal/kg ao preço atual de Cr$ 8.750,00/t, teremos valores concorrenciais em termos energéticos de

$$\frac{8.750,00}{10.000} \times 2.300 = \text{Cr\$ } 2.012,00\text{/t de lenha}$$

Sendo o peso médio do estéreo 450 kg para a lenha comum, o valor limite será Cr$ 905,00/estéreo. Nesse valor estão embutidos:

- O custo de produção compreendendo juros sobre o investimento territorial, plantação, despesas de conservação, vigilância, etc.
- A diferença do custo de transporte (mais caro do que o do óleo combustível).
- A compensação para a menor eficiência térmica.
- A diferença de custo para estimular a substituição do óleo pela lenha.

O custo desses itens até esta data ainda pesam contra a substituição do óleo combustível pela lenha a não ser em pequenas indústrias localizadas perto das reservas florestais, cujas caldeiras e processos de aquecimento sejam simples e as adaptações de preço reduzido.

O outro processo de utilizar as fibras vegetais como combustível é condicioná-las lançando mão dos resíduos vegetais imprestáveis no estado natural, cujo valor ainda é nulo. Aqui pode-se incluir também os resíduos de desmatamentos.

Esse condicionamento pode ser feito por via de briquetação ou de peletização.

Briquetação: É a via mais antiga para aglomerar os resíduos de biomassas. Comprime-se-os, utilizando um aglomerante. Na Índia é usada para condicionar o bagaço de cana, adicionando-se-lhe melaço como aglomerante.

Peletização: É a via mais moderna para o aproveitamento dos resíduos vegetais, transformando-os em combustível de boa qualidade, fácil de estocar e transportar a granel.

Dadas as disponibilidades brasileiras de resíduos vegetais, a conjuntura indica que essa indústria deverá iniciar a operação como uma subsidiária da agroindústria do etanol, peletizando a sobra de bagaço das destilarias autônomas. Isto em virtude do bagaço de cana apresentar as melhores características como matéria-prima, cujas principais são:

- Produção de grandes quantidades — suficientes para abastecer uma planta de peletização — concentrada num local.
- O transporte da coleta da matéria-prima ser nulo de vez que está debitado ao preço do álcool.
- Em conseqüência de ser uma matéria-prima semitrabalhada, em virtude da desagregação parcial das fibras ocorrida na moagem, o que indiretamente resulta em economia de investimento e custo operacional.

Do ponto de vista energético, a peletização do bagaço de cana residual traria um incremento calórico por hectare plantado que pode ser avaliado pela expressão:

$$1)\ Q_b = C \times b\,(1 - W)\,(1 - b_1)\frac{1}{1 - W_1}\,1000 \times PCS_{W_1}$$

onde:

Q_b	=	incremento calórico proveniente da queima do bagaço residual
C	=	tonelada de cana moída
b	=	porcentagem de bagaço produzido em função da cana moída
W	=	teor de umidade no bagaço moído
b_1	=	bagaço queimado nas fornalhas
W_1	=	teor de água contida no pellet produzido
PCS_{W_1}	=	PCS do pellet em função do teor de umidade

Visando o pellet substituir o óleo combustível, principalmente na pequena e média indústrias, o seu preço será estabelecido em função do preço e do poder calorífico daquele óleo.

No pellet o poder calorífico é diretamente dependente do teor de umidade, conforme se verá nas fórmulas para seu cálculo, segundo processos dedutivos de diversos especialistas.

Fórmulas de Hessey

$PCS = 4.636 - 12{,}3\ s - 46{,}36\ W$
$PCI = 4.324 - 12{,}3\ s - 49{,}04\ W$

de Maurice

$PCI = 4.150 - 7{,}5\ s - 47{,}5\ W$

de Von Pritzelwitz

$PCS = 4.550 - 10\ s - 45\ W$
$PCI = 4.250 - 10\ s - 48\ W$

de E. Hugot

$PCS = 4.600 - 12\ s - 46\ W$
$PCI = 4.250 - 12\ s - 48{,}5\ W$

Optarei neste estudo pelas fórmulas de E. Hugot, cujo processo dedutivo considero mais perfeito.

Seguindo esse autor, o PCS e o PCI do bagaço de cana estão expressos nas Tabelas 1 e 2 e no gráfico da Fig. 1.

Para se avaliar as ordens de grandeza do investimento e da lucratividade de um empreendimento deste tipo quando anexo a uma destilaria autônoma, se fará o estudo de viabilidade do exemplo a seguir:

TABELA 1
DETERMINAÇÃO DO PODER CALORÍFICO SUPERIOR DO BAGAÇO DE CANA EM FUNÇÃO DO TEOR DE UMIDADE DE AÇÚCAR

Calculado pela fórmula de Hugot

$PCS = 4.600 - 12\ x - 46\ w$

PCS = poder calorífico superior em kcal/kg
s = 4% — teor de açúcar considerado constante
w = umidade em % no bagaço

Umidade %	PCS kcal/kg	Umidade %	PCS kcal/kg	Umidade %	PCS kcal/kg
1	4.552	18	3.724	35	2.942
2	4.506	19	3.678	36	2.896
3	4.456	20	3.632	37	2.850
4	4.414	21	3.586	38	2.804
5	4.322	22	3.540	39	2.758
6	4.276	23	3.494	40	2.712
7	4.230	24	3.448	41	2.666
8	4.184	25	3.402	42	2.620
9	4.138	26	3.356	43	2.574
10	4.092	27	3.310	44	2.528
11	4.046	28	3.264	45	2.482
12	4.000	29	3.218	46	2.436
13	3.954	30	3.172	47	2.390
14	3.908	31	3.126	48	2.344
15	3.862	32	3.080	49	2.298
16	3.816	33	3.034	50	2.252
17	3.770	34	2.988	51	2.206

TABELA 2

DETERMINAÇÃO DO PODER CALORÍFICO INFERIOR DO BAGAÇO DE CANA EM FUNÇÃO DO TEOR DE UMIDADE E DO AÇÚCAR

Calculado pela fórmula de E. Hugot

$$PCI = 4.250 - 12\,s - 48{,}5\,w$$

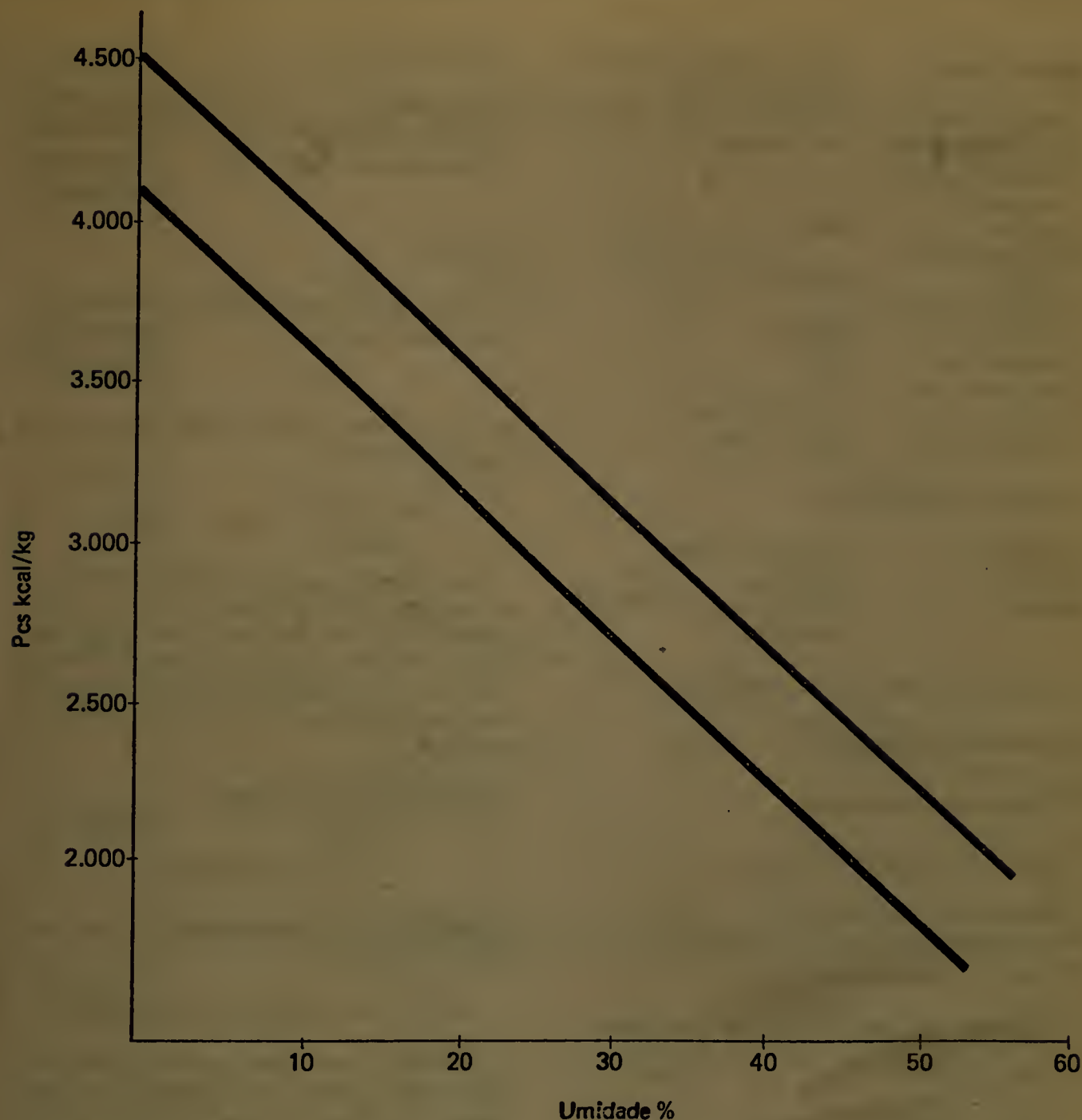
PCI = poder calorífico inferior em kcal/kg

s = 4% - teor de açúcar considerado constante

w = umidade em % no bagaço

DETERMINAÇÃO DO PODER CALORÍFICO INFERIOR DO BAGAÇO DE CANA EM FUNÇÃO DO TEOR DE UMIDADE E DO AÇÚCAR

Umidade %	PCI Kcal/kg	Umidade %	PCI Kcal/kg	Umidade %	PCI Kcal/kg
1	4.153	18	3.329	35	2.504
2	4.105	19	3.280	36	2.456
3	4.056	20	3.232	37	2.407
4	4.008	21	3.183	38	2.359
5	3.959	22	3.135	39	2.310
6	3.911	23	3.086	40	2.262
7	3.862	24	3.038	41	2.213
8	3.814	25	2.989	42	2.165
9	3.765	26	2.941	43	2.116
10	3.717	27	2.892	44	2.068
11	3.668	28	2.844	45	2.019
12	3.620	29	2.795	46	1.971
13	3.571	30	2.747	47	1.922
14	3.523	31	2.698	48	1.874
15	3.474	32	2.650	49	1.825
16	3.426	33	2.601	50	1.777
17	3.377	34	2.553	51	1.728

FIGURA 1
PODER CALORÍFICO SUPERIOR E INFERIOR DO BAGAÇO DE CANA EM FUNÇÃO DA UMIDADE CALCULADO PELAS FÓRMULAS DE HUGOT

Características de funcionamento da destilaria autônoma:

Produção de álcool = 360.000 1/dia
Rendimento = 70 1/t cana
Relação cana-bagaço = 100 : 25
Consumo de vapor/l álcool = 5,2 kg
Vapor produzido/kg de bagaço = 2,14 kg (20 kg/cm^2, gases de exaustão a 250°C)
Umidade do bagaço ao sair da moenda: 48%

Quantidade de bagaço moído:

$$\frac{360.000}{70} \times 0,25 = 1.285 \text{ t/d}$$

Bagaço consumido na destilaria:

$$\frac{360.000 \times 5,2}{2,14 \times 1000} = 874 \text{ t/d correspondendo}$$

a 68% do total

Bagaço residual para a peletização:

1.285 - 874 = 411 t/d correspondendo a 32% do total

Características da planta de peletização, cujo fluxograma consta da Fig. 4.

Matéria-prima : bagaço de cana com 48% umidade

Produto acabado	: pellets de bagaço de cana com 12% umidade
Potência instalada	: 1.200 HP
Preço da energia elét.	: Cr$ 2,00/KWh
Consumo de bagaço no aquec. do processo	: 15%
Dias de funcionamento	: 180/ano
Horas de funcionamento	: 22/dia
Produção diária	: 200 t
Investimento estimado	: Cr$ 70.000.000
Produção horária	: 9,09 t = 9,00 t

Condições do investimento:

Amortização	: 13 semestralidades
juro	: 12% a.a
carência	: 2 anos com juros 12% a.a. capitalizados

Quantidade de matéria-prima necessária:

$$\text{bagaço inicial} = \frac{200\ (1 - 0{,}12)}{0{,}48} = 367\ \text{t/d}$$

(bagaço com 48% umid.)

Capacidade anual de produção:

180 x 200 = 36.000 t de pellets

Estimativa do custo operacional:

a) Despesas de manutenção da peletizadora:

Cr$ 150,00/t	Cr$
150,00 x 36.000 = ...	5.400.000

b) Despesas gerais de manutenção:

(5% sobre o investimento em máquinas)
0,05 x 70.000.000,00 = ... 3.500.000

c) Despesa de energia elétrica:

1.200 x 0,746 x 22 x 180 x
x Cr$ 2,00 = ... 7.090.000

d) Mão-de-obra:

(Calculada sobre 42 empregados c/salário médio e encargos sociais equivalentes a Cr$ 15.000,00)
42 x 15.000,00 x 12 = ... 7.560.000

e) Amortização e juro:

Investimento:	70.000.000,00
Juro capitalizado:	17.808.000,00
Juro durante a amortização: .	40.650.000,00
	128.458.000,00

Pagamentos:

12 x 10.000.000 + 8.458.000 = 128.458.000,00
2 semestralidades/ano: 20.000.000,00
Total: 43.550.000,00

Custo operacional e amortização, estimados por tonelada de pellets:

$$\frac{\text{Cr\$ } 43.550.000}{36.000} = \text{Cr\$ } 1.210{,}00/\text{t}$$

Para estimular o consumo e compensar os custos de transporte, cujo sistema ainda não está implantado como acontece com o óleo combustível, sugere-se oferecer o "pellet" no mercado 40% abaixo do valor da equivalência térmica em relação ao preço do óleo combustível. Nesse critério o preço limite será:

$$\frac{\text{Cr\$ } 8.750{,}00 \times 0{,}60 \times 4.000}{10.000} = \text{Cr\$ } 2.100{,}00/\text{t}$$

de pellet (12% umidade)

Diferença entre o preço de venda e o custo operacional de fabricação:

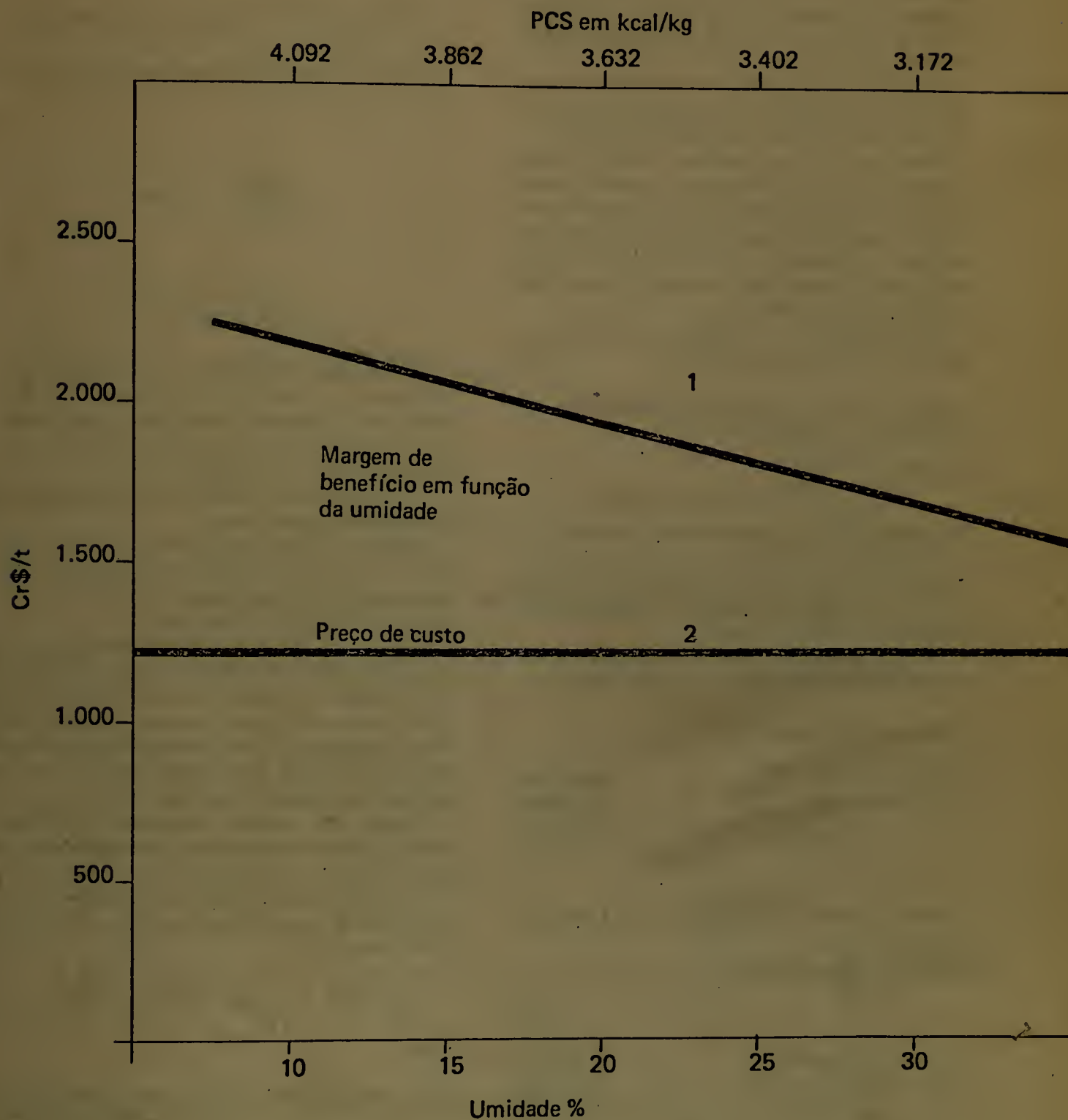
Cr$ 2.100,00 - Cr$ 1.210,00 = Cr$ 820,00

Verifica-se que a principal característica do pellet, dentre aquelas que influenciam a aceitabilidade no mercado, é o poder calorífico. E este é função do teor de umidade, que pode ser ajustado no processo de fabricação.

O poder calorífico reflete-se ainda sobre o custo do transporte, eficiência da queima, temperatura da chama, etc., e algo sobre o investimento inicial, de vez que uma secagem muito acentuada exigirá secador maior e de projeto mais elaborado. A quantidade de matéria prima diminui à medida que aumenta o teor de umidade no "pellet" fabricado.

A Fig. nº 2 apresenta a variação do preço limite da tonelada de pellet, em função do teor de umidade, quando a planta de peletização pertence a destilaria, recebendo em conseqüência a matéria-prima a custo zero ou pouco diferente disso.

Outro caso que merece ter a viabilidade econômica examinada e que talvez venha a ser o mais freqüente, consiste no fornecimento pela destila-

FIGURA 2
VARIAÇÃO DO PREÇO DA TONELADA DE "PELLET" EM FUNÇÃO DA UMIDADE
EQUIVALÊNCIA A 60% DO PREÇO DO ÓLEO COMBUSTÍVEL

1) Preço de venda da tonelada de "pellet" equivalente a 60% do preço do óleo combustível a Cr$ 8.750,00/t.

2) Preço de custo/tonelada de "pellet".

ria do bagaço residual a uma terceira entidade que situada entre ela e o cliente se incumbirá de condicioná-lo e comercializá-lo.

Em função do valor que será atribuído no mercado ao bagaço residual peletizado e dos reflexos dos preços sucessivamente mais elevados do óleo combustível, a destilaria que hoje dá, ou queima a sobra de bagaço, certamente atribuir-lhe-á algum valor para venda.

Na falta de experiência concreta de comercialização do bagaço bruto, para possibilitar o cálculo, é razoável atribuir-lhe o preço de Cr$ 150,00/t.

Neste caso, a lucratividade da planta de condicionamento além de ser sensível ao poder calorífico do pellet, será também à quantidade de matéria-prima necessária, a qual diminui à medida que aumenta a umidade do pellet produzido. Isto, considerando-se a capacidade constante da planta, que neste exemplo é de 200t/dia.

Bagaço necessário à produção de 200t/dia de pellet com 12% umidade: 366t/dia.

Bagaço necessário à produção de 200t/dia de pellet com 25% de umidade:

$$\frac{200\,(1 - 0{,}25)}{0{,}48} = 312 \text{ t/dia de bagaço}$$

Atribuindo-se um valor constante aos itens "a + b + c + d + e" (*), deve-se adicionar a esse total o custo da matéria-prima, neste caso comprada a Cr$ 150,00 a tonelada.

O custo de produção variará em função do teor de umidade do pellet produzido, como segue:

Pellet com 12% de umidade

a + b + c + d + e:	43.550,000
Cr$ 150,00 x 367 x 180:	9.909,000
Total: . . . . Cr$	53.459,000

$$\text{Custo por tonelada} = \frac{53.459{,}000}{36.000} = \text{Cr\$ } 1.485{,}00/\text{t}$$

Pellet com 25% de umidade,

	Cr$
a + b + c + d + e:	43.550,000
Cr$ 150,00 x 312 x 180:	8.424,000
Total: . . . . Cr$	51.974,000

$$\text{Custo por tonelada} = \frac{51.974{,}000}{36.000} = \text{Cr\$ } 1.444{,}00/\text{t}$$

* ver página 18

Preço limite de venda do pellet com 12% de umidade: Cr$ 2.100,00

Preço limite de venda do pellet com 25$ de umidade:

$$\frac{\text{Cr\$ } 52.250{,}00}{10.000} \times 3.402 = \text{Cr\$ } 1.786{,}00$$

Fazendo as relações entre si dos preços de venda e dos custos, temos:

$$\frac{1.786{,}00}{2.100{,}00} = 0{,}850$$

$$\frac{1.444{,}00}{1.485{,}00} = 0{,}972$$

Mesmo havendo economia na compra da matéria-prima, há desvantagem em aumentar a umidade do pellet fabricado, de vez que o preço de venda cai mais rapidamente — 15% —, enquanto o preço de custo cai de apenas 2,8%.

Na Fig. nº 3, o gráfico mostra o comportamento desses custos.

Neste estudo de viabilidade não se levou em conta a incidência tributária em virtude de se ignorar como será aplicada, pois trata-se de uma indústria nova em uma área inexplorada.

O mais importante, porém, foi demonstrar que o condicionamento do bagaço de cana, além de ser uma excelente alternativa enérgica para substituir o óleo combustível nas pequenas e médias indústrias, apresenta-se **como empreendimento industrial que subsiste à lei da oferta e da procura dispensando subsídios** e favores do Estado.

A seguir será avaliado o incremento calórico por hectare plantado, resultante do aproveitamento do bagaço residual e o acréscimo de investimento.

A cana-de-açúcar quando é utilizada somente na fabricação de etanol produz a energia calórica dada pela expressão:

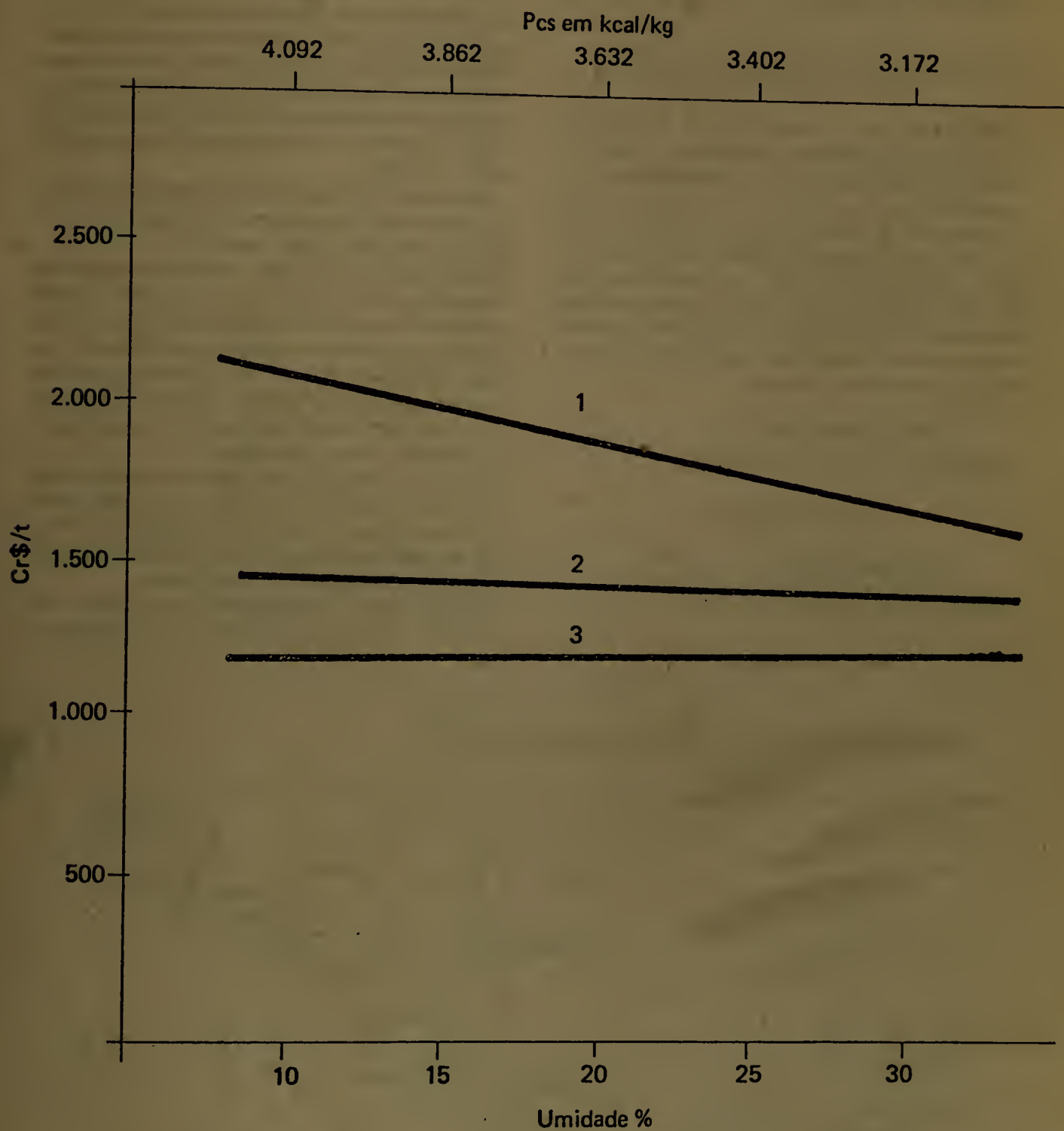
$$2)\ Q_e = C \times 70 \times 7.200 \times 0{,}872$$

onde:

Q_e = quantidade de calor fornecida pelo etanol

C = tonelagem de cana que entra na destilaria

Calculando as expressões (1) — pág. 14 — e (2) para a cana-de-açúcar produzida em um nectare, que segundo o exemplo em foco é de 55t.

FIGURA 3
VARIAÇÃO DA LUCRATIVIDADE DO "PELLET" QUANDO A MATÉRIA-PRIMA É COMPRADA

1) Preço da venda da tonelada de "pellet" equivalente a 60% do preço do óleo combustível a Cr$ 8.750,00/t.

2) Custo operacional, inclusive matéria-prima.

3) Custo operacional, exceto matéria-prima.

Ter-se-á:

1) $Q_b = 55 \times 0{,}25\,(1-0{,}48)\,(1-0{,}68) \times \frac{1}{(1-0{,}12)} \times$

$\times\ 1.000 \times 4.000 = 10{,}4 \times 10^6$ kcal

2) $Q_e = 55 \times 70 \times 7.200 \times 0{,}872 = 24{,}2 \times 10^6$ kcal

Constata-se que o aproveitamento de bagaço concorrerá para aumentar a produção calórica desse hectare de 43% sem nenhuma despesa agrícola adicional.

Arbitrando o investimento na destilaria de álcool em cerca de Cr$ 3.000,00 por litro-dia, tem-se para 360.000 l/d o montante de Cr$ 1.080.000.000 e na fábrica de pellets o investimento de Cr$ 70.000.000, a relação entre esses investimentos e as respectivas quantidades de calor produzidas anualmente mostra:

$$\frac{\text{Cr\$ } 1.080.000.000}{(360.000 \times 7.200 \times 0{,}872 \times 180)\ \text{kcal}} \times 10^{-6} =$$

$$= \text{Cr\$ } 2.655/\text{Mcal}$$

$$\frac{\text{Cr\$ } 70.000.000}{(200 \times 180 \times 1.000 \times 4.000)\ \text{kcal}} \times 10^{-6} =$$

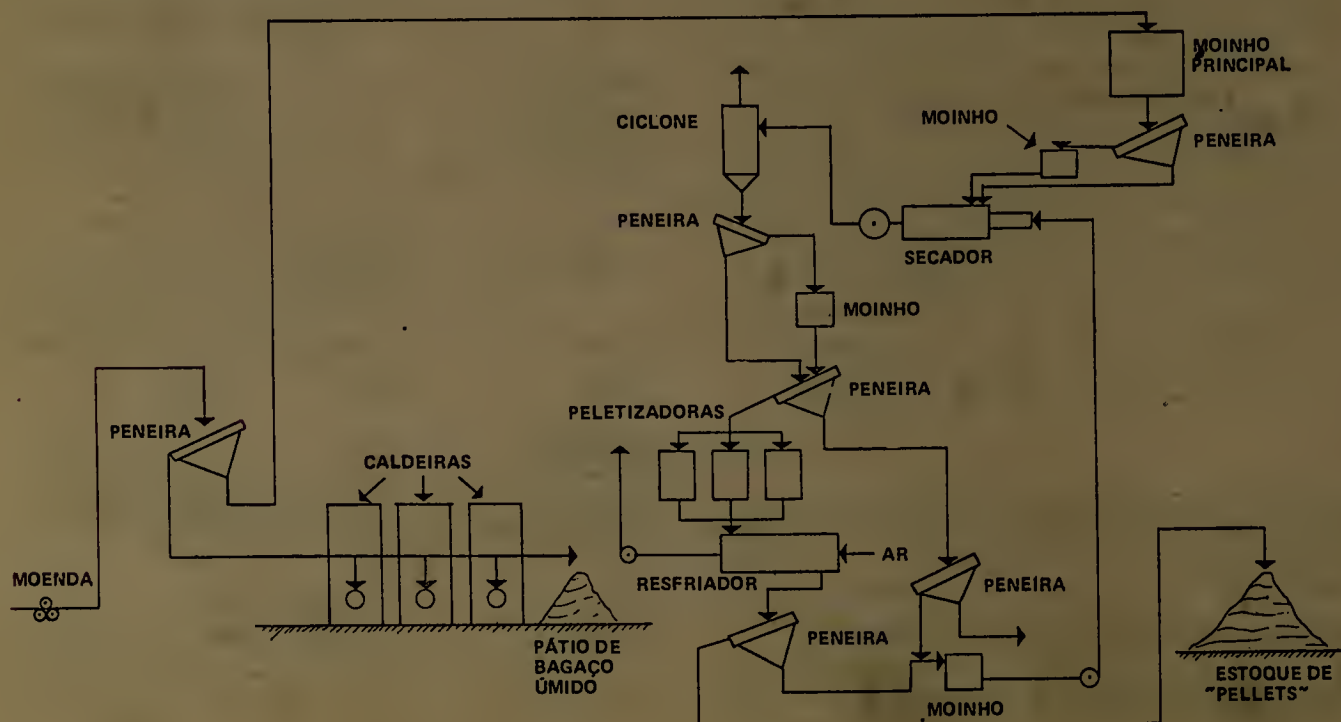
$$= \text{Cr\$ } 486/\text{Mcal}$$

Em uma destilaria operando nas condições deste exemplo a peletização do bagaço residual permitirá aumentar em 43% a utilização da capacidade calórica da cana moída. Isto, com um investimento adicional de apenas 18,3% daquele exigido por megacaloria produzida pela destilaria.

O aproveitamento térmico do bagaço residual é variável segundo a tecnologia mais ou menos aperfeiçoada empregada no projeto da destilaria e o cuidado operacional no sentido de economizar calor. É também sensível ao teor de umidade do pellet fabricado.

Segundo o projeto e a localização da destilaria são itens importantes para serem abordados no estudo de viabilidade entre outros:

- aproveitamento do calor sensível dos gases de exaustão das fornalhas se tiverem temperatura adequada para secarem parcialmente o bagaço residual;
- elevar a pressão das caldeiras para $30 kg/cm^2$ ou mais, no sentido de produzir a mesma quantidade de vapor com menos bagaço, o que é válido quando a destilaria produz sua própria energia elétrica ou pretende vender o excedente.
- diminuir o consumo de vapor e o investimento inicial desprezando a produção de energia elétrica, adquirindo-a da rede da distribuidora em função do preço do kw, dos investimentos em linha e subestação. Considerar o uso do difusor.
- utilizar todo o bagaço produzindo energia elétrica para venda à distribuidora que a injetará na rede.

FLUXOGRAMA PARA PELETIZAÇÃO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Vê-se que há vários itens para serem considerados, alguns conflitantes, e só um estudo de viabilidade específico considerando as condições locais de cada destilaria será capaz de indicar a melhor opção.

É válido, antes de se finalizar este trabalho que, se quantifique o benefício bruto adicional que a destilaria do exemplo perceberia anualmente, se condicionasse o seu bagaço residual e o oferecesse no mercado ao preço de 60% da equivalência térmica ao óleo combustível:

Cr$ 820,00 x 200 x 180 = Cr$ 29.520.000,00/ano*

A ordem de grandeza desse benefício, cerca de vinte e nove e meio milhões de cruzeiros não é desprezível.

Em virtude de o exemplo de destilaria autônoma antes analisado não ser um caso concreto com parâmetros de investimento, rentabilidade operacional, condições de financiamento, tributação, custo do transporte, etc., verdadeiros, não foi possível desenvolver o "cash-flow".

Em vista dessas limitações o presente trabalho não foi além do levantamento da ordem de grandeza da margem beneficiária bruta do empreendimento.

Outro assunto que merece amplo estudo é o que se refere às múltiplas utilizações e tratamentos posteriores que podem ser dados ao pellet, visando seu emprego como biomassa energética de baixo preço para utilizações específicas como carvoejamento para fins diversos, emprego em gasogêneos fixos ou automotivos, etc.

---

* ver página 18

ANÁLISE PARAMÉTRICA COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS PARA O TRANSPORTE DE ÁLCOOL

Roberto Zurli Machado*
Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes**

COMPARAÇÕES ENTRE MODALIDADES ALTERNATIVAS

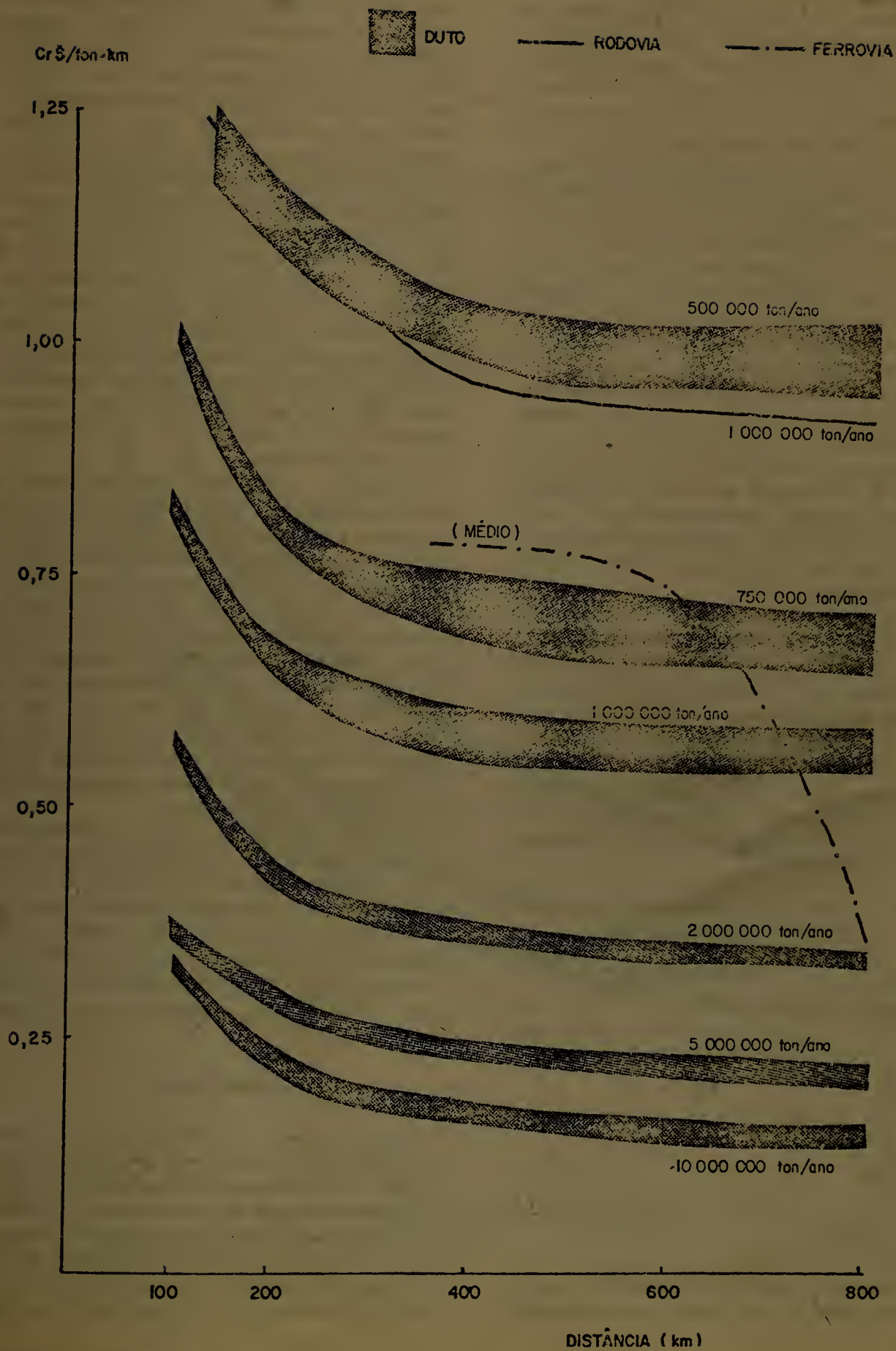
Ao comparar-se os custos unitários entre as modalidades alternativas, é necessário ter em mente as respectivas hipóteses assumidas no cálculo. Os custos relativos à ferrovia são estimados em função apenas de alguns dados da FEPASA e da RFFSA. São considerados apenas os custos variáveis neste caso, e assume-se que os custos por ton/km são praticamente independentes da quantidade total transportada para densidades de carga superior a 600.000 ton/km. Para densidades menores os trechos normalmente são deficitários, não permitindo uma operação puramente empresarial. Quanto à rodovia, inclui-se apenas os custos de administração, operação, manutenção e renovação dos veículos, determinados a partir do frete cobrado, englobando portanto o provável lucro das empresas transportadoras. No caso dos dutos considera-se o investimento necessário para a construção de todo o sistema (inclusive tanques de armazenamento), determinando-se o custo de capital anual correspondente para 20 anos de depreciação e taxa de retorno de 15 a.a. Também são incluídos os custos anuais de operação, manutenção e administração.

Para rodovia e dutos os custos dizem respeito diretamente a transporte de álcool, e para ferrovia procurou-se dar preferência a dados de trechos com grandes volumes relativos de granéis líquidos transportados. Estamos, portanto, avaliando a possibilidade da construção de sistemas de dutos para transporte de álcool, como alternativa à utilização das infraestruturas rodoviária e ferroviária existentes, para o mesmo fim.

Na figura 1, estão representados os custos unitários para as três modalidades, em função da distância percorrida. Para a rodovia estão representados os custos para 1.000.000 de toneladas transportadas por ano. Esta curva pode ser considerada para outras quantidades pois, como vimos anteriormente, os custos rodoviários são praticamente independentes desta variável. Vemos que estes custos são bastante sensíveis ao aumento da distância até aproximadamente 400 km, estabilizando-se a partir daí, o que mostra claramente que este é um limite para ganhos consideráveis em economias de escala nesta modalidade. Para a ferrovia procura-se representar uma curva de custo em função da distância para uma densidade média, incluindo-se os custos da FEPASA (percurso médio de 350 km) e dos trechos de Bauru e Belo Horizonte da RFFSA. Naturalmente é uma estimativa pouco precisa, mas mesmo assim podemos observar claramente que para distâncias superiores a 600 km os custos baixam consideravelmente. Fica patente que a melhor faixa de utilização para rodovia é a de curtas e médias distâncias, e para a ferrovia a de longas distâncias.

Quanto a dutos, normalmente seus custos são considerados quase constantes em relação à distância (HUBBARD, 1976). Contudo, como incluímos em nossa análise os custos dos terminais de armazenamento, há considerável decréscimo dos custos unitários para distâncias de até 200 km, com os valores quase se estabilizando a partir daí. Por outro lado, vemos que os custos dutoviários variam consideravelmente com o volume transportado. Para quantidades superiores a 2.000.000 ton/ano, a utilização de dutos justifica-se plenamente sob quaisquer condições, do ponto de vista econômico. Em todos os gráficos de custos

* Engenheiro de Transportes
** Professor Associado de Sistemas de Transportes, Departamento de Engenharia Industrial da PUC/RJ

DUTO
RODOVIA
FERROVIA
Cr $/ton-km
1,25
1,00
0,75
0,50
0,25
500 000 ton/ano
1 000 000 ton/ano
(MÉDIO)
750 000 ton/ano
1 000 000 ton/ano
2 000 000 ton/ano
5 000 000 ton/ano
10 000 000 ton/ano
100
200
400
600
800
DISTÂNCIA (km)

para dutos apresentamos uma faixa de variação, limitada superiormente pelo caso 2 e inferiormente pelo caso 1.

Apresentamos na figura 2 os custos unitários para ferrovias e dutos para quantidades de 1.000.000 a 10.000.000 de ton/ano. Neste caso não se justifica a utilização de rodovia. É apresentada a faixa de variação do custo unitário ferroviário, não incluindo-se aí distâncias extremamente longas. Trata-se da média para distâncias de até 600 km. Para este tipo de percurso os dutos começam a apresentar vantagens já a partir de 1.000.000 ton/ano.

Na figura 3 vemos os custos unitários correspondentes às três modalidades para quantidades menores que 1.000.000 ton/ano. O transporte rodoviário é bastante competitivo para volumes menores que 500.000 ton/ano. A ferrovia, apesar de não apresentar custos muito elevados para pequenas densidades, torna-se nestes casos normalmente deficitária (RFFSA, 1979). Para densidades de 600.000 a 1.000.000 ton. km/km, o mais aconselhável é a utilização da ferrovia. Entretanto, no caso de inexistência de trecho ferroviário na ligação considerada, torna-se econômica a utilização de dutos para quantidades superiores a 500.000 ton/ano, em comparação com o transporte rodoviário.

Temos assim as condições de utilização mais favoráveis para cada modalidade no transporte do álcool. A escolha modal para uma situação específica irá depender da infraestrutura de transporte existente, do comprimento da ligação, do fluxo de álcool anual previsto e, naturalmente, de outros aspectos relevantes que não o custo. Dentro do nosso ponto de vista, que é o da escolha da modalidade de menor custo, podemos resumir, como feito na tabela 1, as faixas ótimas de utilização por modo:

Tabela 1 — Faixas ótimas de utilização por modalidade no transporte do álcool.

Distância de Transporte (km)	Quantidade Transportada (ton/ano x 10^6)			
	0 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 2,0	2,0 - 10,0
0 - 200	R/F	F	D	D
200 - 600	R/F	F/D	D	D
mais de 600	—	F	F	D
sem ferrovia (qualquer distância)	R	D	D	D

R — rodovia
F — ferrovia
D — dutovia

É interessante tecer alguns comentários sobre o custo de construção dos tanques de armazenamento, pois este constitui cerca de metade do investimento total necessário para a construção da dutovia.

No caso de rodovia e ferrovia esta parcela de custo não foi levada em consideração, pois só incluímos em nossas estimativas os custos variáveis. Quanto aos custos rodoviários não há, a priori, razões que justifiquem a inclusão dos custos relativos à construção de parques de armazenamento específicos, pois o transporte neste caso é normalmente feito porta a porta, ou seja, dos reservatórios das destilarias aos centros de mistura. Já no caso da ferrovia, a economicidade do transporte do álcool não depende exclusivamente da quantidade movimentada deste produto, e sim da densidade de carga total transportada pela ferrovia em questão. Assim, pode ser viável o transporte de quantidades não muito elevadas de álcool na ferrovia, dependendo das condições de tráfego nesta. Neste caso pode ser possível, se não houver restrições físicas nos terminais ferroviários, o bombeamento direto do álcool dos caminhões-tanque para os vagões-tanque.

Entretanto, no caso de grandes quantidades de álcool movimentadas por ferrovia, pode tornar-se necessária a construção de tanques para regularização do fluxo, mesmo aproveitando-se a infraestrutura ferroviária existente. Em nossa estimativa dos custos ferroviários variáveis, já foram considerados os de transbordo. Se quisermos incluir o custo fixo anual de construção dos tanques, devemos amortizar o investimento em um determinado período (por exemplo, como no caso de dutos, 20 anos, com taxa de retorno de 15% a.a.). Para a adição direta deste custo ao estimado anteriormente para ferrovias, deve-se ter em mente a pequena precisão do último, como já salientamos.

Devemos observar ainda que, considerando-se o custo de construção dos tanques, a hipótese de que o custo por ton. km transportada na ferrovia é constante para densidades de tráfego superiores a 600.000 ton. km/km, não é mais válida. Este custo unitário variará com a quantidade transportada e assumirá maior importância relativa nas ligações mais curtas e com menores volumes de carga transportadas.

CONCLUSÃO

As conclusões acima obtidas sobre as condições do transporte do álcool em uma ligação que possibilitam a utilização de dutovias de forma econômica, foram baseadas em um aspecto da questão. Para uma correta avaliação de qual a modalidade mais apropriada em uma determinada situação concreta, deveremos levar em consideração outros impactos, em usuários e não-usuários. Por um lado,

FERROVIA
DUTO
Cr$/ton-km
1,0
0,75
0,5
0,25
(MÉDIO)
100 km
200 km
400 km
2500000
5000000
7500000
10000000
quant. transportada (ton/ano)

Fig. 2

Cr $/ton-km
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
200 km
100 km
400 km
FERROVIA
DUTO
RODOVIA
(MÉDIO)
100 km
200 km
400 km
250000
500000
750000
1000000
QUANTIDADE TRANSPORTADA (ton/ano)

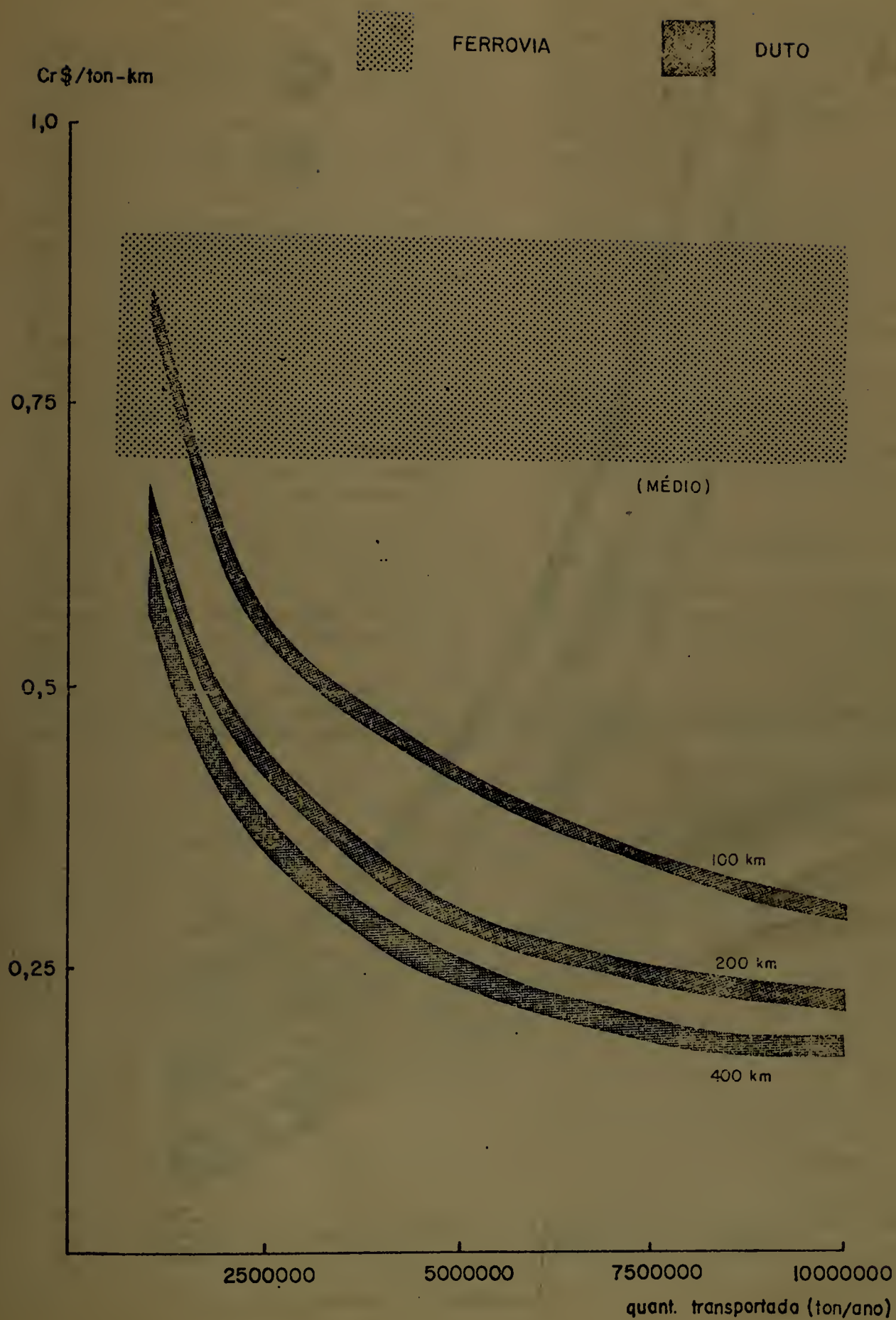
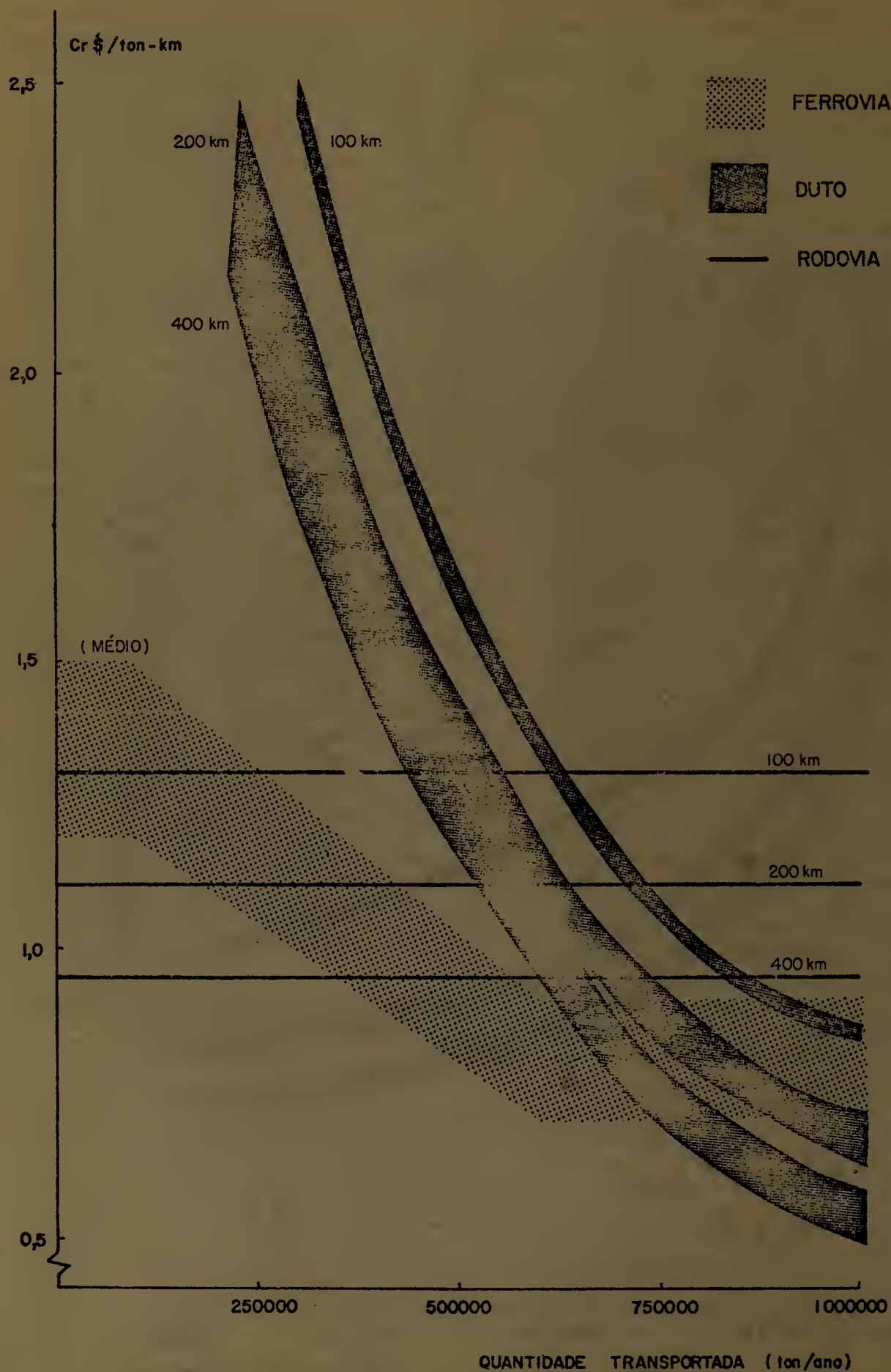



Fig. 3

as perspectivas de escassez de petróleo são cada vez maiores, tornando ainda mais atrativas as modalidades que pouco dependem deste combustível. Entretanto, sem dúvida, a construção de rodovias e ferrovias em regiões pouco exploradas induz normalmente a um acréscimo na atividade em suas áreas de influência. Além do mais, o escoamento da produção agrícola tem que ser analisado em seu todo, tornando visível uma desvantagem dos dutos, que oferecem um serviço de transporte muito especializado. De qualquer forma, dificilmente se cogitaria o uso desta modalidade em ligações que não possuíssem, pelo menos, rodovias em condições razoáveis. Uma vantagem do transporte por dutos que deve ser enfatizada é a sua segurança e confiabilidade, principalmente por estarmos tratando do setor energético, onde este aspecto é fundamental.

A partir destas considerações, pode-se estabelecer linhas para estudos posteriores, no sentido de um aprimoramento desta primeira avaliação da utilização da alternativa dutoviária no transporte do álcool. Sugerimos, portanto, que se faça, desde que as diretrizes governamentais para o assunto se tornem mais precisas, a previsão da demanda por álcool, e com base nesta estimativa, uma quantificação dos benefícios sócio-econômicos da utilização de cada modo, para uma comparação mais realista.

Com base na previsão da demanda pode ser feita uma análise sistemática das alternativas, avaliando-se os diversos impactos nos usuários e operadores, de forma a se obter um alicerce técnico mais firme para a tomada de decisão. É claro que os resultados obtidos em termos dos custos relativos às diversas modalidades, além de serem insumos na metodologia de uma análise sistemática da performance, servem para descartar já em primeira instância alternativas que não apresentam boas perspectivas.

Além disso, uma vantagem da análise paramétrica aqui apresentada é a possibilidade de se fazer uma análise de sensibilidade dos resultados obtidos, variando-se, dentro de limites razoáveis, os dados utilizados na obtenção das funções de custo.

Estas seriam extensões possíveis e úteis ao trabalho, tornando a avaliação das modalidades mais correta.

De qualquer forma, as funções de custos obtidas são uma ferramenta útil para a elaboração de diretrizes de planejamento para o transporte do álcool a nível regional, indicando as alternativas a serem exploradas com maior profundidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

– HUBBARD, Michael. "The Comparative Costs of Oil Transport to and within Europe", Journal of the Institute of Petroleum, Jan. 1967.

– RFFSA. *Anuário Estatístico das Ferrovias do Brasil*, 1979.

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE NEMATÓIDES NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR — CANA DE ANO E MEIO[1]

Wilson R. T. Novaretti[2]
Erseni João Nelli[3]

INTRODUÇÃO

Os nematóides representam mais de 90% dos organismos multicelulares encontrados na camada cultivável do solo (Jones, 1959). Isto se deve a sua grande capacidade de se adaptar às condições do meio ambiente. Entretanto, eles são bastante sensíveis às pequenas mudanças que possam ocorrer em seu habitat, provocadas por fatores tais como: temperatura, umidade, tipo de solo, etc. . ., além de condições inerentes à própria planta.

Um decréscimo na população assinala condições menos favoráveis aos nematóides; nestas circunstâncias, há um declínio na proliferação e um aumento na taxa de mortalidade..

Com a finalidade de se estudar alguns desses fatores que delineiam a flutuação populacional dos nematóides na cultura da cana-de-açúcar, o presente trabalho foi conduzido.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para estudar o comportamento dos nematóides, uma área de 2.079m^2 cultivada durante vários anos com cana-de-açúcar foi dividida em 16 parcelas de 98m^2 cada (7 sulcos de 10m no espaçamento de 1,40m) e plantada com a variedade CB 41-76.

Amostras de raiz e solo foram retiradas mensalmente, desde fevereiro de 1976 até setembro de 1977. A amostra de raiz era composta de duas touceiras por parcela. Após serem lavadas, enxugadas e picadas, uma subamostra de 50g foi processada para se extrair os nematóides.

A amostra de solo compunha-se de 5 amostras simples por parcela, retiradas, obedecendo sempre a um delineamento previamente determinado e coletadas através de um trado de 30cm de comprimento e 4,5cm de diâmetro. A seguir, misturava-se bem esse solo e uma subamostra de 640 ml era processada para a contagem dos nematóides.

Utilizou-se para a extração dos nematóides o peneiramento, completado com a técnica do Baermann modificada, sendo a contagem efetuada através das lâminas de Peters.

Durante o ensaio, foram examinadas 608 amostras de raiz e solo, ao mesmo tempo que se coletavam os valores de temperatura e precipitação.

A área onde foi conduzido o estudo pertence à Usina Barra Grande de Lençóis S.A. situada no município de Lençóis Paulista, SP. (22°50'S e 48°50'W).

RESULTADOS E CONCLUSÕES

No decorrer do trabalho, encontramos 13 espécies de nematóides parasitos associados à cana-de-açúcar, ou seja:

Aphelenchoides sp.
Aphelenchus sp.
Criconemoides sp.
Ditylenchus sp.
Helicotylenchus dihystera
Helicotylenchus sp.
Hoplolaimus sp.
Meloidogyne javanica
Pratylenchus zeae
Trichodorus sp.

---

1 — Trabalho apresentado na IV Reunião Brasileira de Nematologia, São Paulo, SP, julho de 1979.

2 — Centro de Tecnologia Copersucar — Divisão de Melhoramento.

3 — Usina Barra Grande de Lençóis S.A., Lençóis Paulista, SP.

Tylenchus sp.
Tylenchorhynchus sp.
Xiphinema sp.

Entretanto, desta relação apenas 3 estiveram presentes em todas as amostras e em um número significativo que pudesse ser avaliado. Os nematóides que não possuem estilete foram colocados em um só grupo: *nematóides de vida livre.* Assim sendo, apenas 4 curvas populacionais serão discutidas:

1 — *Trichodorus sp.*
2 — *Helicotylenchus sp.*
3 — *Nematóides de vida livre.*
4 — *Meloidogyne javanica.*

Contudo, antes de apresentarmos essas curvas, discutiremos alguns dados fisiológicos da cultura da cana que deverão ser posteriormente utilizados.

De acordo com Dillewijn (1952), o ciclo evolutivo da cana de ano e meio (18 meses), para as nossas condições, seria muito próximo daquele apresentado na Figura 1.

Segundo os dados deste gráfico, o desenvolvimento da parte aérea, bem como do sistema radicular, dependem em grande parte dos fatores inerentes ao clima: temperatura e precipitação.

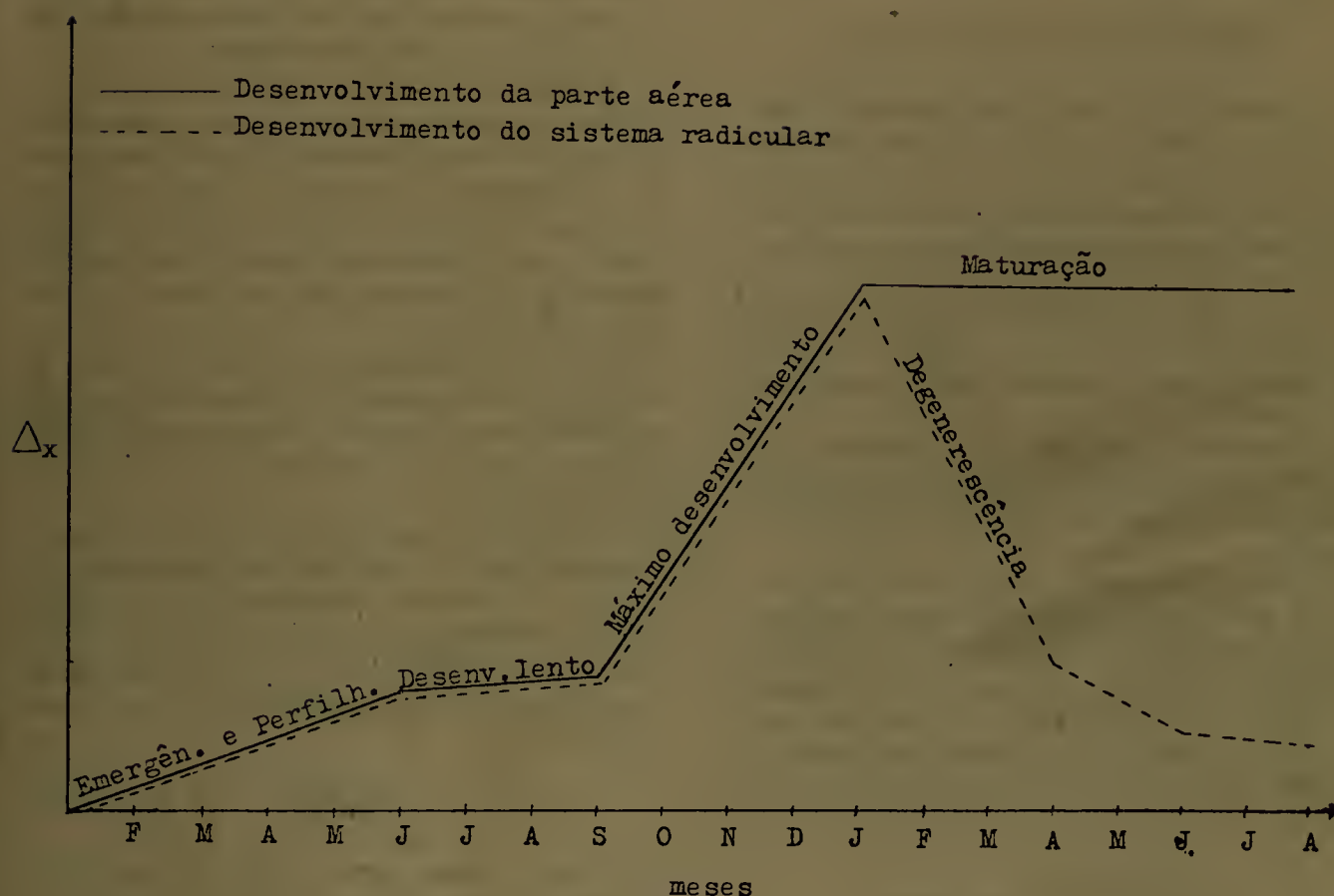



Figura 1 — Ciclo evolutivo da cana-de-açúcar — cana de ano e meio.

TRICHODORUS E HELICOTYLENCHUS

As curvas de flutuação populacional das espécies de *Helicotylenchus* e *Trichodorus* podem ser observadas na Figura 2. Acompanham-nas os gráficos de precipitação e temperatura média do local.

Podemos notar que nos primeiros meses (fevereiro, março e abril) o comportamento desses dois gêneros de nematóides no solo esteve mais relacionado ao desenvolvimento da cultura, ou do sistema radicular. Entretanto, na maior parte do ciclo da cana, os fatores que mais influíram sobre esses nematóides foram aqueles ligados ao clima, principalmente à precipitação pluviométrica.

As espécies de nematóides do gênero *Helicotylenchus* apresentaram seu pico populacional máximo dez meses após o plantio da cana (em dezembro), com um pico secundário no mês de outubro. Porém, com *Trichodorus sp.* ocorreu quase que o inverso, ou seja, um pico populacional máximo em setembro e um secundário no mês de dezembro.

NEMATÓIDES DE VIDA LIVRE

Excetuando-se os nematóides parasitos de plantas, os pertencentes à superfamília Dorylaimoidea e os nematóides predadores, os demais foram agrupados como sendo nematóides de vida livre. Convém salientar que a maior parte destes pertenciam à família Rhabditidae.

A curva que descreve a flutuação populacional dos nematóides de vida livre no solo, quando associados à cultura da cana-de-açúcar, encontra-se na Figura nº 3.

Se atentarmos para esse gráfico, podemos notar uma certa correlação entre o desenvolvimento da população desses nematóides e o da cultura em questão.

É possível observar que o número total de indivíduos aumenta à medida que a cultura se desenvolve, ou seja, à medida que aumenta a quantidade de matéria orgânica no solo, provocada pela adição de folhas e raízes mortas. Isto é, substratos que propiciam o desenvolvimento de fungos e bactérias que servirão de alimento aos nematóides de vida livre.

MELOIDOGYNE JAVANICA

As curvas populacionais de raiz e solo das larvas pré-parasitas de *M. javanica* na cultura de cana-de-açúcar de ano e meio encontram-se na Figura 4.

Os dados obtidos assinalam uma estreita correlação entre o desenvolvimento do sistema radicular da cultura no seu ciclo de 18 meses e a flutuação populacional do nematóide no mesmo período.

Assim sendo, esse relacionamento poderia ser descrito nas seguintes etapas:

1ª Etapa: Nestes primeiros 3 a 4 meses, o sistema radicular mostra o seu desenvolvimento inicial às expensas da umidade e temperatura ainda existentes. Este crescimento é seguido de perto pela população dos nematóides.

2ª Etapa: Nos 4 meses subseqüentes, a redução da temperatura e do índice pluviométrico diminuem o ritmo de desenvolvimento da cultura e conseqüentemente de suas raízes. Esse fenômeno é sentido de imediato pelo nematóide "javanês", que tem seu crescimento reduzido, influenciado também pelo alongamento do seu ciclo nessa época.

3ª Etapa: Nesta fase (4 a 5 meses seguintes) verifica-se o máximo de desenvolvimento da cultura, tanto da parte aérea como de seu sistema radicular; isto ocasionado pelo aumento da temperatura e umidade. É também ao final desta etapa que o nível populacional de *M. javanica* atinge seu máximo, com um total de 4.566 larvas pré-parasitas em 50g de raiz e 1.614 em 640 ml de solo, para os métodos utilizados nesse trabalho.

4ª Etapa: Neste último período, 4 a 6 meses, a cultura praticamente cessa o seu crescimento, atingindo a fase de maturação, sendo, esse período regimentado principalmente pela variedade cultivada. Nessa altura, o sistema radicular desprovido de uma função mais importante, entra em degenerescência, perdendo seus caracteres morfológicos e fisiológicos.

Esta lenta degradação das raízes é sentida de imediato pelo nematóide, o qual tem sua população drasticamente reduzida, atingindo níveis muito próximos daqueles encontrados no início do ciclo da cultura.

Assim sendo, podemos concluir que, embora a temperatura e a umidade alteram sobremaneira o ciclo dos nematóides, os dados obtidos assinalam que as influências climáticas atuam mais diretamente sobre o ciclo evolutivo da cana-de-açúcar, e esse sobre a flutuação populacional do nematóide *M. javanica.*

RESUMO

Durante os anos 1976-77 conduziram-se experimentos visando estudar a flutuação populacional de diversos nematóides associados à cana-de-açúcar em relação a alguns fatores como: precipitação, temperatura, desenvolvimento da cultura, etc.

O estudo resumiu-se na retirada mensal de amostras de solo e raiz para posterior contagem dos nematóides.

A parcela experimental era constituída de 7 sulcos de 10 m, com um total de 16 repetições.

Figura 2 - Flutuação populacional das espécies de Helicotylenchus e Trichodorus em cana-de-açúcar.

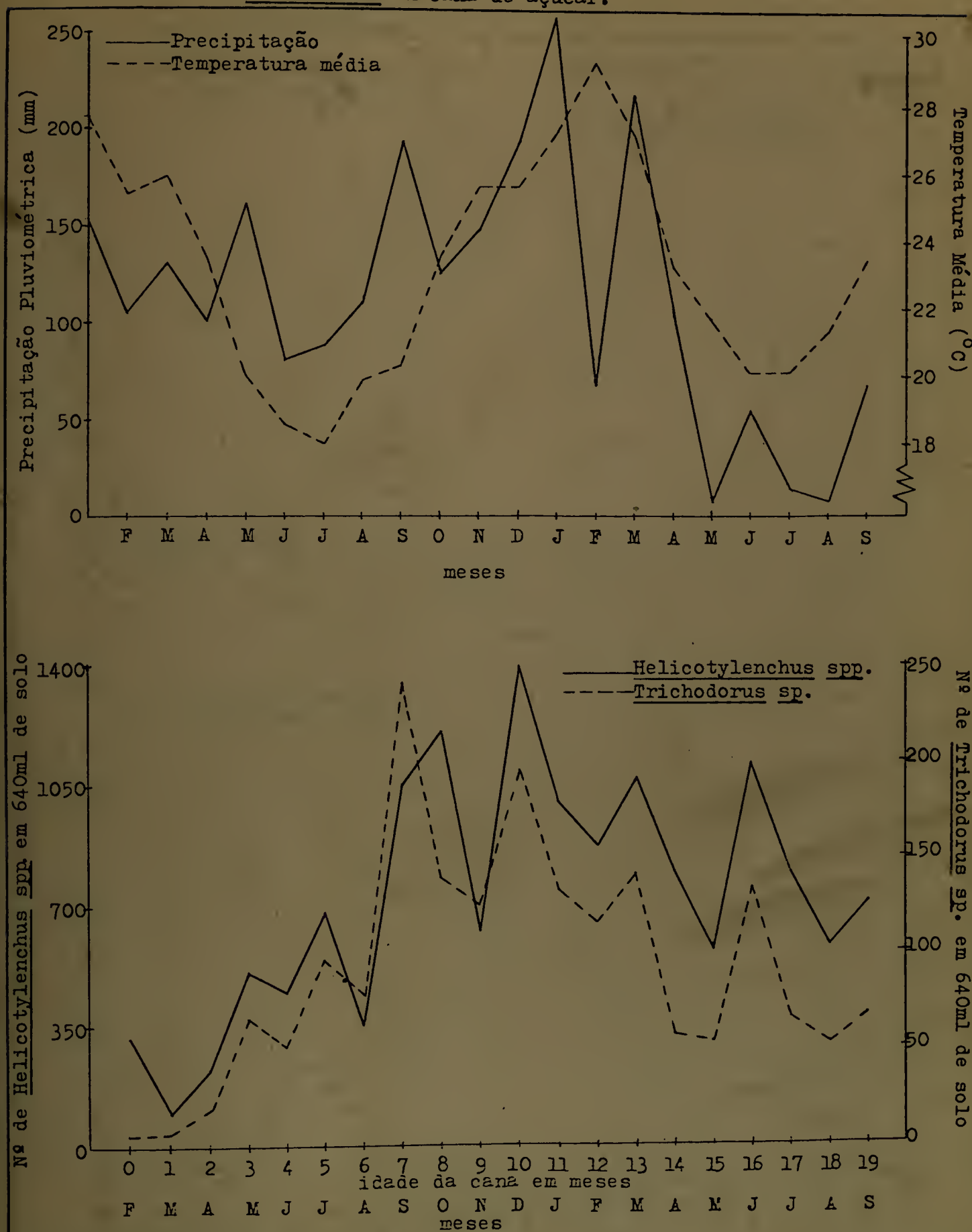



Figura 2 — Flutuação populacional das espécies de *Helicotylenchus* e *Trichodorus* em cana-de-açúcar.

Figura 3 - Flutuação populacional dos nematóides de vida livre em cana-de-açúcar.

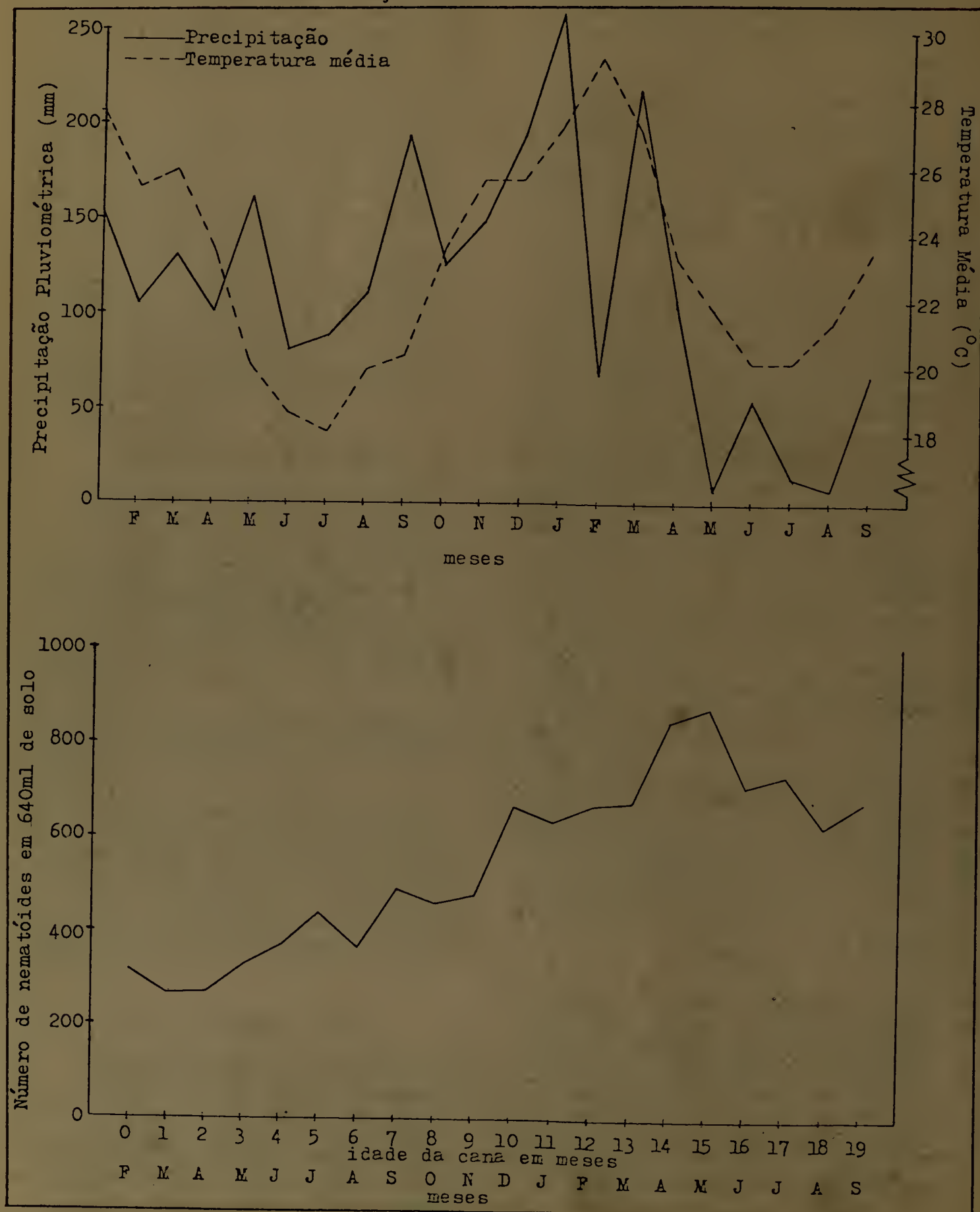



Figura 4 - Flutuação populacional de <u>Meloidogyne javanica</u> em cana-de-açúcar.

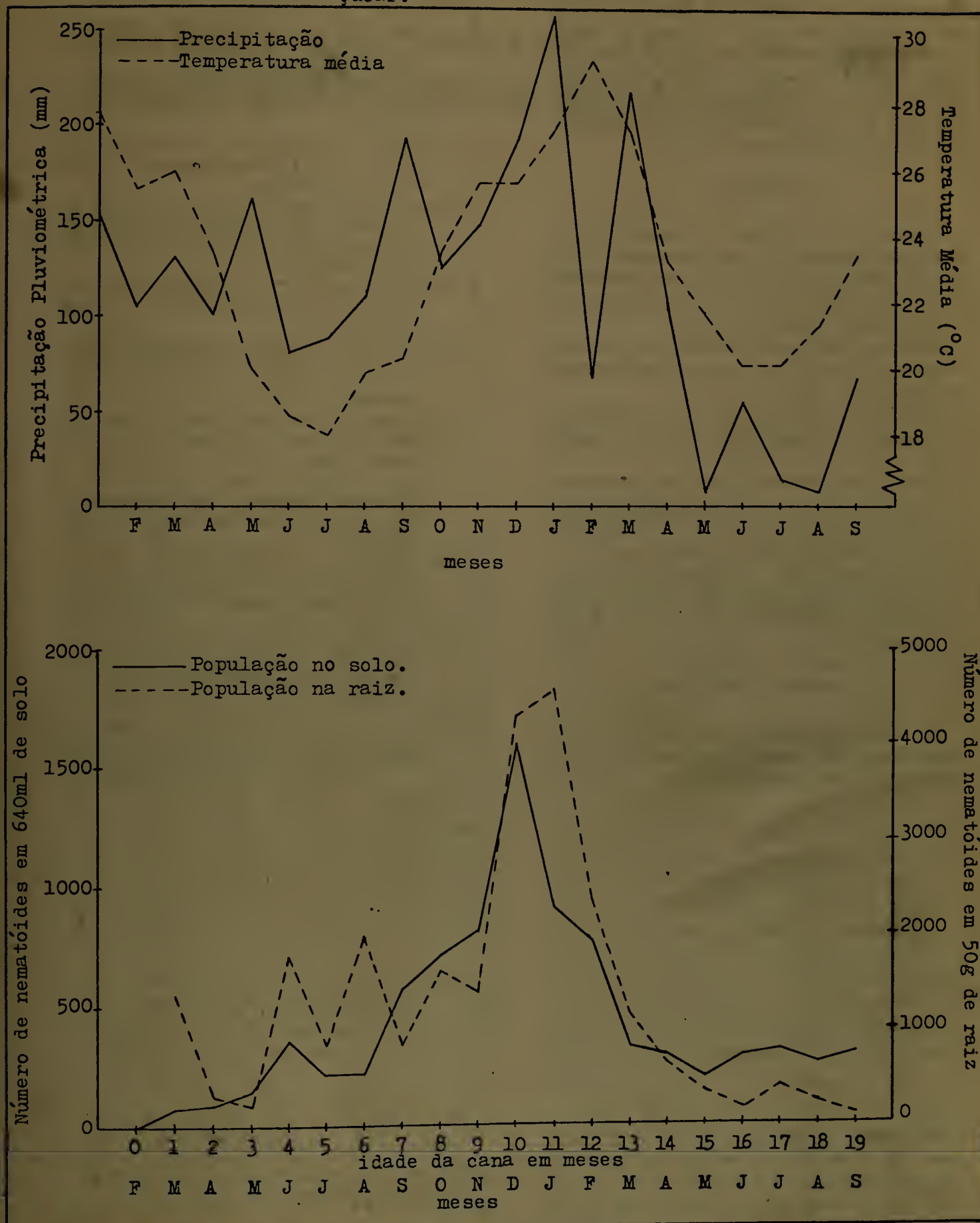



Figura 4 — Flutuação populacional de *Meloidogyne javanica* em cana-de-açúcar

Os gráficos obtidos mostraram que a flutuação populacional dos nematóides ectoparasitos tais como *Helicotylenchus sp.* e *Trichodorus sp.* dependem mais diretamente das condições climáticas (precipitação e temperatura), enquanto que os endoparasitos como *Meloidogyne javanica* e os de vida livre são mais influenciados pelo desenvolvimento do sistema radicular da cultura.

ABSTRACT

Studies on population fluctuations of nematodes associated to sugarcane were carried out in 1976-77, trying to find out any relationship to some factors such as rainfall, temperature, growing stages of cane, etc.

Extensive data was obtained from monthly samplings of soil and roots, which were prepared for population counts.

Samples were obtained from experimental plots of 7 rows of 10 meters each, totalling 16 replications.

Results show that fluctuations of ectoparasitic nematodes, such as *Helicotylenchus sp.* and *Trichodorus sp.*, have closer relationship with climatic conditions (rainfall and temperature); while endoparasitic nematodes, such as *Meloidogyne javanica*, and free-living nematodes, have closer relationship with development of cane root system.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos aos Diretores da Usina Barra Grande de Lençóis S.A., ao Dr. F. Oscar Terán e ao Sr. José Olímpio Carderan.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ALEXANDER, A. G., 1973 — Sugarcane Phisiology. Elsevier Scientific Publishing Co. ed., Amsterdam, The Netherlands, 752 pp.
2. DILLEWIJN, C. VAN., 1952 — Botany of Sugarcane. The Chronica Botanica Co. ed., Mass., U.S.A., 371 pp.
3. HUMBERT, R.P., 1968 — The Growing of Sugar Cane. Elsevier Publishing Company ed., New York, U.S.A., 779 pp.
4. JONES, F.G.W., 1959 — Ecological relationships of nematodes. CS, ed. Plant Pathology — Problems and Progress 1908 — 58. The Univ. of Wisconsin Press, Madison.
5. LORDELLO, L..G.E., 1973 — Nematóides das plantas cultivadas. Liv. Nobel S.A. ed., São Paulo, 200 pp.
6. MONTEIRO, A.R., 1970 — Dorylaimoidea de cafezais paulistas (Nemata, Dorylaimida). ESALQ — USP, Piracicaba, 137 pp. (Tese de Doutoramento).
7. NORTON, D.C., 1978 — Ecology of plant — parasitic nematodes. John Wiley & Sons ed., New Yor. U.S.A., 268 pp.
8. O'RELLY, J.P. & J.R. PÉREZ MILIÁN, 1977 — Nematodes parasitizing sugarcane in Cuba. Proc. Int. Soc. Sug. Cane Technol. 16 (1): 497-507.
9. RAZJIVIN, A.A. J.P.O'RELLY & J.R. PÉREZ, 1974 — Fauna dinamics of surgacane nematodes in Cuba. Proc. Int. Sug. Cane Technol. 15 (1): 365-373.
10. SINGH, K. & S.R. MIRSA, 1974 — Incidence and distribution of nematodes associated with sugarcane in Uttar Pradesh. Indian J. Nematol. 4: 182-188.
11. SINGH, K. & S.R. MIRSA, 1977 — Seasonal fluctuations in the populations of nematodes associated with sugarcane and their control. Proc. Int. Soc. Cane Technol. 16 (1): 633-642.

ESTIMATIVA DE DISTRIBUIÇÕES DA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR NOS SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

*Luiz T. B. Rizzo
**José Orlando Filho

RESUMO

No presente trabalho é realizada uma estimativa da participação dos Grandes Grupos de Solos nas áreas cultivadas com cana-de-açúcar no Estado de São Paulo.

São apresentados dados referentes a 77 usinas e nove destilarias autônomas (1.145.102 ha), divididas em seis regiões, referentes a safra 79/80.

Em termos gerais, observa-se que os Grandes Grupos dos Latossolos ocupam 73,54% (57,03% argilosos e 16,51% textura média) da área canavieira do Estado, seguidos pelos Podzólicos Vermelho Amarelos com 15,71%.

Comenta-se também a expansão da cultura de cana-de-açúcar nos diferentes solos no período de 1972 a 1979.

* Eng°Agr°, Supervisoria de Solos e Adubação do IAA/PLANALSUCAR.

** Eng° Agr°, Supervisor de Solos e Adubação do IAA/PLANALSUCAR.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma das principais culturas do país, pois atua como matéria-prima básica na produção do álcool (a meta governamental é atingir 10,7 bilhões de litros em 1985), além da produção de açúcar ser importante item na pauta das exportações.

A área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil evoluiu de 1.541.033 ha em 1972 para 2.368.669 ha em 1978. No mesmo período, o Estado de São Paulo mostrou um aumento de 70% em sua área canavieira - PLANALSUCAR (4 e 5).

Na safra 79/80, de acordo com as estimativas de produção efetuadas pelo IAA através do PLANALSUCAR, a cultura canavieira paulista ocupava 1.115.131 ha, divididos entre 77 usinas e nove destilarias autônomas.

RUGAI & ORLANDO F° (13) mostraram a distribuição da cana-de-açúcar nos solos do Estado de São Paulo, e o presente trabalho objetiva uma atualização dos dados obtidos por esses autores, no sentido de verificar a evolução da par-

ticipação dos solos nas diferentes regiões canavieiras do Estado, oferecendo subsídios à pesquisa e ao planejamento a serem conduzidos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram mantidas as seis regiões canavieiras (Piracicaba, Ribeirão Preto, Jaú, Araraquara, Arenito e Vale do Paranapanema), citado em RUGAI & ORLANDO Fº (13).

Utilizou-se a Carta de Solos do Levantamento de Reconhecimento do Estado de São Paulo, elaborada pela Comissão de Solos do Ministério da Agricultura - BRASIL (1).

Considerando-se a indústria como centro geográfico da área ocupada pela unidade produtora - RUGAI & ORLANDO Fº (13), plotaram-se na Carta de Solos as diferentes unidades, traçando-se um círculo proporcional às suas áreas, referente a safra 79/80 - PLANALSUCAR (6).

Posteriormente, foram delimitados os diversos tipos de solos no interior de cada círculo, sendo suas áreas obtidas por planimetria da grade de pontos - IBC/GERCA(7), SERRA Fº et alii (14) e CHIARINI et alii (1). Cada ponto correspondeu à 16 ha.

Admite-se que tal metodologia não é perfeita, e que apresenta limitações, principalmente em relação a carta cartográfica (escala 1:500.000), além da distribuição das terras ocupadas com cana-de-açúcar, na realidade, não ser simétrica em relação à indústria. Na ausência de levantamentos mais detalhados, o presente trabalho é válido como uma estimativa.

No Apêndice 1 constam as nomenclaturas dos Grandes Grupos de Solos do Estado de São Paulo, seguindo-se a classificação brasileira atual - JACOMINE (8) e a correlacionada com a Soil Taxonomy - EUA (3).

Região de Piracicaba

A Região de Piracicaba engloba 30 usinas (Bom Jesus, Bom Retiro, Costa Pinto, Cresciumal, De Cillo, Ester, Furlan, Iracema, Maluf, Modelo, Monte Belo, N.S. Aparecida, Palmeiras, Porto Feliz, Rafard, Sta. Cruz, Sta. Helena, Sta. Lúcia, Sta. Maria, Sta. Rosa, Sta. Terezinha, Sto. Antonio, São Bento, São Francisco, São João, São Jorge, São José, São Luiz, Sta. Bárbara e Santana) ocupando área de 313.076,93 ha.

A Tabela I revela a participação dos diferentes Grandes Grupos de Solos nessa região.

Os solos LE-orto, PV1s e LR foram predominantes, com participações de 32,27, 24,53 e 22,01%, respectivamente. Esses dados, com exceção do solo LE-orto que sofreu maior evolução aproximam-se dos obtidos por RUGAI & ORLANDO Fº(13).

De 1973 a 1979, a área cultivada com cana-de-açúcar evoluiu de 227.240 ha para 313.077 ha (38%).

KOFFLER et alii (9), utilizando a fotointerpretação (fotos nas escalas 1:35.000; 1:25.000 e 1:45.000), realizaram um levantamento preciso na área canavieira da Região de Piracicaba e concluíram que o solo PV1s era o mais representativo. Comparando-se tais resultados com os obtidos no presente trabalho, verifica-se uma inversão nas percentagens de participação dos solos LE-orto e PV1s, enquanto que os encontrados para o solo LR, foram semelhantes.

Tabela I. Participação dos Grandes Grupos de Solos na Região Canaveira de Piracicaba.

Solo	Área(ha)	%
LE-orto	101.026,50	32,27
PVls	76.787,78	24,53
LR	68.902,80	22,01
PV	12.023,00	3,84
PVp	11.833,00	3,80
LV	10.912,00	3,49
RPV-RLV	9.656,90	3,08
Hi	9.086,00	2,90
LVa	4.576,00	1,46
Li-ag	3.654,15	1,17
Pc	2.176,00	0,70
TE	1.161,40	0,37
Aluvio	752,00	0,24
LEa	479,40	0,15
Total	313.076,93	100,00

Região de Ribeirão Preto

Esta região é composta por 21 usinas (Albertina, Amália, Barbacena, Bela Vista, Bonfim, Da Pedra, Itaiquara, Junqueira, Martinópolis, N.S. Aparecida, Sta. Adélia, Sta. Elisa, Sta. Lídia, Sta. Rita, Sto. Alexandre, Sto. Antonio, São Carlos, São Francisco, São Geraldo, São Martinho, Vale do Rosário) e uma destilaria autônoma (Galo Bravo).

A Tabela II aponta as representatividades dos diferentes Grandes Grupos de Solos na região.

Observa-se a significativa participação do Latossol Roxo-LR (73,78%), seguido pelo Latossol Vermelho Amarelo - fase arenosa LVa (16,22%).

Em terceiro lugar aparecem os solos Hidromórficos - Hi (7,29%) representados pelas áreas de baixada. Esses dados percentuais se aproximam dos obtidos por RUGAI & ORLANDO Fº (13).

Tabela II. Participação dos Grandes Grupos de Solos na Região Canavieira de Ribeirão Preto.

Solo	Área(ha)	%
LR	268.293,43	73,78
LVa	58.977,60	16,22
Hi	26.504,35	7,29
Pml	5.696,00	1,56
Regossol	2.443,50	0,68
LV	1.200,00	0,33
RPV-RLV	528,00	0,15
Total	363.643,00	100,00

Região de Araraquara

A Região de Araraquara é formada por oito usinas (Da serra, Ipiranga, Maringá, Sta. Cruz, Sta. Fé, Sta. Luiza, Tamoio, Zanin).

Na Tabela III encontram-se os Grandes Grupos de Solos que compõem essa região.

Os solos LR (57,80%) e LVa (32,02%) foram os mais representativos - RUGAI & ORLANDO Fº (13). Em relação ao levantamento anterior observa-se uma pequena diminuição da participação do solo LR e um leve aumento do LVa. Os Regossolos (RPV-RLV) que em 1973 não foram notados, apareceram agora com 4,46%. Esses fatos evidenciam que a expansão da cultura na Região de Araraquara está ocorrendo em solos de textura mais arenosa.

Tabela III. Participação dos Grandes Grupos de Solos na Região Canavieira de Araraquara.

Solo	Área (ha)	%
LR	67.473,00	57,80
LVa	37.335,00	32,02
RPV-RLV	5.204,00	4,46
Pln	2.592,00	2,22
Hi	2.188,00	1,90
Pml	988,00	0,85
Regossol	816,00	0,70
Total	116.596,00	100,00

Região de Jaú

Sete usinas (Barra Grande, Central Paulista, Da Barra, Diamante, Sta. Adelaide, São José, São Manoel) e uma destilaria autônoma (Sta. Maria) compõem esta região.

A participação dos diferentes solos na Região Canavieira de Jaú é encontrada na Tabela IV.

Os solos mais significativos foram os solos argilosos, derivados de rochas eruptivas básicas, como o Latossol Roxo-LR (49,30%) e a Terra Roxa Estruturada - TE (19,44%), seguidos dos Latossolos de textura média, LVa (16,84%) e LEa (8,72%).

Com relação aos resultados encontrados por RUGAI & ORLANDO Fº (13) observa-se uma expansão do solo LR em detrimento do LEa.

Porém, dados mais precisos obtidos por KOFLLER et alii (10), revelam a participação de 49,20% para o LR, 17,30% para o LVa, 13,00% para o TE, 9,10% para o LEa e 8,10% para os RPV-RLV. Tais resultados aproximam-se dos que foram por nós obtidos, com exceção dos solos TE e dos RPV-RLV.

Tabela IV. Participação dos Grandes Grupos de Solos na Região Canavieira de Jaú.

Solo	Área (ha)	%
LR	93.112,00	49,30
TE	36.726,00	19,44
LVa	31.850,00	16,86
LEa	16.488,00	8,72
Pln	4.944,00	2,61
RPV-RLV	4.216,00	2,23
Hi	1.618,00	0,86
Total	188.958,00	100,00

Região do Arenito

Esta região é composta por oito usinas (Campestre, Catanduva, Cerradinho, Guarani, Paredão, Sta. Lina, São Domingos, São José da Estiva) e seis destilarias autônomas (Água Limpa, A. Nardini, Baisa, Bela Vista, Guaricanga, Univalem).

A Tabela V indica a representatividade dos Grandes Grupos de Solos na referida região.

Nota-se uma total predominância de solos de textura arenosa: Pml (40,48%), LEa (32,60%) e Pln (26,19%).

Comparando-se os dados atuais com os de RUGAI & ORLANDO Fº (13), verifica-se um aumento na participação do solo LEa, com decréscimo do solo Pml.

Na Região do Arenito houve uma predominância de destilarias autônomas, onde concentraram-se 67% das existentes no Estado de São Paulo.

Tabela V. Participação dos Grandes Grupos de Solos na Região Canavieira do Arenito.

Solo	Área (ha)	%
Pml	24.167,00	40,48
LEa	19.476,00	32,60
Pln	16.634,00	26,19
Hi	432,00	0,72
Total	59.700,00	100,00

Região do Vale do Paranapanema

A Região do Vale do Paranapanema é composta por três usinas (Maracaí, Nova América e São Luiz) e por uma destilaria autônoma (Alcídia).

Na Tabela VI são encontradas as participações dos Grandes Grupos de Solos na área canavieira dessa região.

Os solos LR (73,86%), LEa (14,56%) e TE (10,91%), foram responsáveis pela totalidade dos solos canavieiros do Vale do Paranapanema.

De 1973 a 1979 houve uma redução de representatividade de solo TE, a manutenção do LR e o aparecimento do LEa.

Tabela VI. Participação dos Grandes Grupos de Solos na Região Canavieira do Vale do Paranapanema.

Solo	Área (ha)	%
LR	42.123,00	73,86
LEa	8.304,00	14,56
TE	6.244,00	10,91
Pml	376,00	0,66
Total	57.027,00	100,00

Estado de São Paulo

Com base nas Tabelas de I a VI elaborou-se a Tabela VII, que contém a participação dos diferentes Grandes Grupos de Solos na área cultivada com cana-de-açúcar no Estado de São Paulo.

Na safra de 79/80, a área canavieira do Estado (77 usinas e nove destilarias autônomas), abrangia 1.145.102 ha, com a participação de 17 Grandes Grupos de Solos.

Os Grandes Grupos dos Latossolos ocupam 73,54% (57,03% argilosos e 16,51% textura média) da área canavieira do Estado, seguidos dos Podzólicos Vermelho Amarelo com 15,71%.

Tabela VII. Representatividade dos Grandes Grupos de Solos em área cultivada com cana-de-açúcar no Estado de São Paulo.

Solo	Área(ha)	%
LR	539.904,23	47,15
LVa	144.238,60	12,60
LE-orto	101.026,50	8,82
PVls	76.787,78	6,71
Pml	51.473,50	4,49
LEa	44.738,40	3,91
TE	44.111,40	3,85
Hi	39.828,35	3,48
Pln	37.528,50	3,28
RPV-RLV	19.604,90	1,71
LV	12.112,00	1,06
PV	12.023,00	1,05
PVp	11.883,00	1,04
Li-ag	3.654,15	0,32
Regossol	3.259,50	0,28
Pc	2.176,00	0,19
Aluvio	752,00	0,07
Total	1.145.101,81	100,00

Apêndice 1. Nomenclatura dos Grandes Grupos de Solos no Estado de São Paulo, seguindo-se a classificação brasileira - JACOMINE (8) e a Soil Taxonomy EUA (3).

Boletim nº 12 - 1960	Classificação Brasileira Atual	Soil Taxonomy (Grande Grupo)
Solos com B textural		
PVA-orto - Podzólico Vermelho Amarelo-orto	Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico Text. argilosa	PALEUDULT
Pc - Podzólico Vermelho Amarelo c/ cascalho	Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico Text.arg.cascalhenta	PALEUDULT
PVp - Podzólico Vermelho Amarelo Var. Piracicaba	Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico Text. argilosa	PALEUDULT
PVls - Podzólico Vermelho Amarelo Var. Laras	Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico Text. arenosa/média	TROPUDALF
Podzólico de Lins e Marília Var. Lins	Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Text. arenosa/média	TROPUDALF-PALEUSTALF
Podzólico de Lins e Marília Var. Marília	Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Text. arenosa/média	TROPUDALF-HAPLUSTALF
Terra Roxa Estruturada	Terra Roxa Estruturada Eutrófica	RHODUDALF
	Terra Roxa Estruturada Distrófica	RHODUDULT
Solos com B latossólicos		
LR - Latossol Roxo	Latossol Roxo Eutrófico	EUTRORTHOX
LR - Latossol Roxo	Latossol Roxo Distrófico	HAPLORTHOX
Le-orto - Latossol Vermelho Escuro-orto	Latossol Vermelho Escuro Distrófico Text. argilosa	HAPLORTHOX
LEfa - Latossol Vermelho Escuro fase arenosa	Latossol Vermelho Escuro Distrófico Text. média	HAPLORTHOX-HAPLUSTOX
LVA fa - Latossol Vermelho Amarelo fase arenosa	Latossol Vermelho Amarelo Distrófico Text. média	HAPLORTHOX
LVa-orto - Latossol Vermelho Amarelo-orto	Latossol Vermelho Amarelo Distrófico Text. argilosa	HAPLORTHOX
Solos pouco Desenvolvidos		
Regossol	Areias Quartzosas Distróficas	QUARTZPSAMENT
Regossol Intergrade para PVA	Areias Quartzosas Distróficas	QUARTZPSAMENT
Regossol Intergrade para LVA	Areias Quartzosas Distróficas	QUARTZPSAMENT
Litossol - fase substrato folhelho argilito	Cambissolo Eutrófico substrato argilito-folhelho	EUTROPET
	Cambissolo Distrófico substrato argilito-folhelho	DISTROPET
	Litossol Distrófico substrato argilito-folhelho	DISTROPET
Aluvio	Solos Aluviais Indiscriminados	UDIFLUVENT
Solos Hidromorfizados	Solos Hidromórficos Indiscriminados (Gley Húmico e Gley pouco Húmico)	HAPLAQUENT

SUMMARY

In this paper a survey was carried out in order to estimate the representativiness of the Great Group of soils in the sugarcane growing area in the State of São Paulo, Brazil.

Data from 77 sugar mills and 9 independent distilleries, divided into 6 regions (1,145,102 ha) relating to the 1979/1980 harvest year are presented.

It was concluded the Latossol soil represents 73.54% (57.03% clay latossoil and 16.51% medium texture latossoils) of the sugarcane area in this State, followed by Red Yellow Podzolic soil with 15.71%.

Comments are also made on the expansion of soils planted with sugarcane from 1972 to 1979.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Serv. Nac. Pesq. Agronômicas, Comissão de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo, Ministério da Agricultura, CNEPA, 605 p., 1960.
2. CHIARINI, J.V. et alii. Uso atual das terras do Estado de São Paulo - Campinas. Boletim Técnico do Instituto Agronômico, 37:1-36, dez. 1976.
3. E.U.A. Soil Survey Staff. Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Agriculture Handbook, nº 436, 1975.
4. PLANALSUCAR. Relatório Anual - Estações Experimentais. Rio de Janeiro, 32p., 1972.
5. ______ Relatório Anual - Estações Experimentais. Rio de Janeiro, 98p., 1978.
6. ______. Estimativa de safra 79/80 da Região Centro Sul do Brasil. Doc. circulação interna, 1980.
7. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ/GERCA. Serviço de Fotointerpretação. Inventário cafeeiro. Pesquisa com fotografias aéreas nas regiões cafeicultoras do Estado de São Paulo a Este de 48° W. Rio de Janeiro, IBC, 67p., 1968.
8. JACOMINE, P.K. Conceituação sumária de classes de solos abrangidos na legenda preliminar de identificação dos solos do Estado do Rio de Janeiro. I Reunião de Classificação, Correlação e Interpretação de Aptidão Agrícola de solos. SNLCS, Rio de Janeiro, 20p. (mimeografado), 1978.
9. KOFFLER, N.F. et alii. Inventário Canavieiro com Auxílio de Fotografias Aéreas. A Grande Região de Piracicaba 1978/79. Boletim Técnico PLANALSUCAR, série A, Piracicaba, 1(2):3-38, dez. 1979.
10. ______. Inventário Canavieiro com Auxílio de Fotografias Aéreas. A Grande Região de Jaú 1978/79. Boletim Técnico PLANALSUCAR 2(4):5-22, out. 1980.
11. LOMBARDI NETO, F. & BERTONI, J. Erodibilidade de Solos Paulistas. Boletim Técnico do Instituto Agronômico nº 27, setembro de 1975.
12. OLIVEIRA, J.B. et alii. Regimes hídricos e térmicos dos solos do Estado de São Paulo. In: XV Congr. Bras. Ciência Solo, Campinas, SP, 1975. Anais Soc. Bras. Ciência Solo, Campinas, 352-359, 1976.
13. RUGAI, S. & J. ORLANDO, Fº. Ca-

na-de-açúcar nos solos do Estado de S.Paulo. Brasil Açucareiro 82(3):17-23, setembro 1973.

14. SERRA Fº, R. et alii. Levantamento da Cobertura Vegetal Natural e do Reflorestamento no Estado de São Paulo, São Paulo, Boletim Técnico Instituto Florestal, 11:1-53, agosto 1974.

CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS DIFERENTES TIPOS DE VINHAÇA DA REGIÃO DE CAMPOS — RJ

*Juarez BOLSANELLO
**JOANA RITA Vieira

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar a composição química inorgânica dos diferentes tipos de vinhaça da região canavieira de Campos, RJ. As amostras de vinhaça foram colhidas durante as safras de 1978 e 1979, em três épocas distintas, nas usinas Victor Sence (vinhaça de etanol e de butanol), Outeiro, Sta. Cruz e Paineiras e nas destilarias São Pedro, Agrisa e Jacques Richer. Nas amostras de 1978 foram realizadas as seguintes determinações: pH, acidez, cinzas, N, P_2O_5 e K_2O; nas de 1979, determinaram-se: pH, cinzas, matéria orgânica, carbono, relação C/N, N, P_2O_5, K_2O, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn.

Com base nos resultados obtidos, foram estabelecidas comparações entre os diferentes tipos e procedências de vinhaças, abordando-se, principalmente o aspecto quantitativo das determinações realizadas, onde concluiu-se que:

. A composição da vinhaça varia sensivelmente de acordo com a época, a procedência e o tipo de mosto empregado.

. As vinhaças de mosto do melaço mostraram-se mais ricas em componentes orgânicos e minerais, em comparação com os demais tipos analisados.

. O potássio é o nutriente mineral predominante na vinhaça.

. A matéria orgânica é o componente que apresenta a maior concentração.

. A vinhaça de mosto do caldo, proveniente da fabricação de butanol (Usina Victor Sence), além de apresentar o pH mais elevado, mostrou-se a mais pobre em nutrientes.

. Foram observadas correlações positivas entre os teores de cinzas e de potássio.

---

* Engº Agrº, M.Sc., Seção Industrial da Coordenadoria Regional Leste do IAA/PLANALSUCAR.

** Engª Agrª, Seção de Solos e Adubação da Coordenadoria Regional Leste do IAA/PLANALSUCAR.

INTRODUÇÃO

Em virtude do aumento da produção de álcool verificado nos últimos anos e das perspectivas futuras, constitui-se preocupação das mais relevantes dos pesquisadores, técnicos e administradores, a elevada quantidade de vinhaça advinda do processo de destilação.

A vinhaça é produzida à razão de 12,5 litros para cada litro de álcool, e por apresentar alta demanda biológica de oxigênio (DBO), torna-se um resíduo de grande potencial poluidor - RODELLA & FERRARI (11) e STUPIELLO et alii (12).

A composição química da vinhaça varia sensivelmente durante a safra e também em função da marcha de fabricação, conforme o tipo de mosto utilizado (2, 3, 6, 7 e 11).

Análises de vinhaça realizadas por DELGADO (4) evidenciam a influência exercida pela matéria-prima (melaço) na composição da vinhaça.

Trabalhos realizados por ALMEIDA (1) confirmam a variação acentuada da composição química da vinhaça em função de quatro fatores básicos: natureza e composição da matéria-prima, natureza e composição do mosto, natureza e composição do vinho, e tipo e trabalho do aparelho de destilação.

Na marcha de fabricação o caldo é submetido a processos de adição e perdas, além de concentração e de diluição através de evaporações sucessivas e da complementação com água. As concentrações dos vários elementos no caldo são mais dependentes do caráter varietal e das condições locais de clima e do solo do que da característica inerente à própria planta-BITTENCOURT et alii (3).

RODELLA & FERRARI (11), estudando a composição química da vinhaça de diferentes procedências, verificaram que os teores de cinzas condutimétricas e de potássio estão altamente correlacionados. Observaram também correlações positivas entre carbono e acidez, carbono e cinzas condutimétricas, potássio e enxofre e carbono e nitrogênio.

GLÓRIA et alii (7), analisando amostras de três tipos de vinhaça provenientes da Usina da Pedra, Município de Serrana, SP, durante o período de 01 de julho a 15 de outubro/71, constataram significativa diferença entre a vinhaça de mosto do melaço e a do caldo-de-cana, sendo a primeira muito mais rica em material orgânico e mineral. Observaram ainda que o elemento mineral predominante em todas as amostras foi o potássio, enquanto o pH da vinhaça do caldo foi em média, menor que o da vinhaça de melaço. Encontraram uma relação N, P_2O_5, K_2O de 5,6 : 1,0 : 27,0 para a vinhaça de mosto do melaço e 2,9 : 1,0 : 11,2 para a do caldo-de-cana.

A composição das amostras de vinhaça colhidas na Usina da Pedra no período de 2 de junho a 27 de outubro/72, por GLÓRIA et alii (6), é apresentada na Tabela I.

Tabela I. Quantidade de matéria orgânica, N, P_2O_5 e K_2O e relação C : N nas vinhaças analisadas, Usina da Pedra, safra 1972.

Nutrientes	Unidade	Tipo de vinhaça		
		Mosto melaço	Mosto caldo	Mosto misto
N	kg/m³	1,18	0,28	0,70
P_2O_5	kg/m³	0,15	0,13	0,11
K_2O	kg/m³	7,83	1,22	4,57
Mat. org.	kg/m³	63,40	19,50	38,00
Relação C:N	-	16,00	19,70	16,40

O estudo da composição da vinhaça tem merecido atenção de diversos pesquisadores, entretanto os trabalhos sobre o assunto ainda são escassos, principalmente para a região canavieira de Campos.

A utilização racional da vinhaça quer para fertilização, ou para posterior processamento industrial, requer a avaliação preliminar da sua composição química.

O presente trabalho objetiva determinar a variação da composição química inorgânica dos diferentes tipos de vinhaça, em função dos principais sistemas de processamento utilizados nas destilarias autônomas e anexas localizadas na área de abrangência da Coordenadoria Regional Leste do PLANALSUCAR.

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de vinhaça para análise foram colhidas nas usinas Outeiro, Sta. Cruz e Paineiras e nas destilarias São Pedro e Jacques Richer, nos períodos de 09 a 13 de outubro, 06 a 10 de novembro e 04 a 08 de dezembro/78, e nessas mesmas usinas e destilarias, acrescentando-se a Usina Victor Sence e a Destilaria Agrisa, nos períodos de 30 de julho a 03 de agosto, 01 a 05 de outubro e 03 a 07 de dezembro/79. Na Usina Victor Sence foram colhidos dois tipos de vinhaça, provenientes da fabricação de etanol e de butanol, respectivamente.

Amostras simples eram retiradas várias vezes durante o dia e a tarde. Depois de homogeneizadas retirava-se uma amostra composta, de 200ml, que posteriormente era levada para o congelador. No final de cada período as amostras compostas obtidas em dias consecutivos eram enviadas ao laboratório da Coordenadoria Regional Leste do PLANALSUCAR, onde eram analisadas.

Durante o período de execução do trabalho foram retiradas, dos diferentes tipos de vinhaça, 75 amostras em 1978 e 120 em 1979.

Os métodos analíticos empregados foram os descritos por GLÓRIA & ORLANDO (8), para nitrogênio, fósforo e potássio, RODELLA (10), para cálcio e magnésio, RODELLA & FERRARI (11), para acidez e cinzas condutimétricas e GLÓRIA & SANTA ANA (5), para carbono.

Os micronutrientes, ferro, cobre, zinco e manganês foram determinados por absorção atômica em extrato nitro-perclórico.

A matéria orgânica foi calculada com base no teor de carbono, utilizando-se o fator 3,3, conforme GLÓRIA et alii (6).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, com utilização de experimentos em parcelas subdivididas em blocos ao acaso, com cinco repetições, conforme GOMES (9). As usinas e as destilarias constituiram as parcelas, enquanto as épocas de amostragem constituiram as subparcelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Amostras de vinhaça. Safra 1978.

Os resultados médios das análises de vinhaça de diferentes tipos e procedências são apresentados na Tabela II. A Tabela III mostra as diferenças entre as vinhaças de cada destilaria, época de amostragem e a interação destilaria x época. As médias das determinações analíticas das vinhaças de cada destilaria, e os respectivos erros padrão são apresentados na Tabela IV. A Tabela V apresenta as médias em relação às épocas de amostragem.

Tabela II. Composição média das vinhaças nas três épocas de amostragem em cada destilaria com os erros padrão das médias e as D.m.s., para comparação pelo Teste de Tukey (safra 1978).

Procedência	Época	Tipo de mosto	Determinações					
			pH	Ac. res.	Cinzas	N	P_2O_5	K_2O
				— meq. —	— % —	kg/m³		
Usina Outeiro	1	Misto	3,3	3,76	0,47	0,41	0,15	2,70
	2	Caldo	3,2	6,17	0,79	0,37	0,15	1,42
	3	Caldo	3,3	5,55	0,54	0,31	0,14	1,34
Destilaria São Pedro	1	Melaço	3,9	3,93	0,89	0,32	0,10	5,13
	2	Misto	3,7	6,88	1,16	0,32	0,08	2,28
	3	Misto	3,7	8,34	1,38	0,57	0,10	2,51
Usina Santa Cruz	1	Melaço	4,0	2,76	0,99	0,39	0,07	7,24
	2	Melaço	3,5	8,35	1,45	0,45	0,11	5,48
	3	Misto	3,7	4,77	1,03	0,34	0,09	2,89
Destilaria J. Richer	1	Melaço	4,4	4,07	1,84	0,71	0,14	4,57
	2	Melaço	4,2	4,13	1,62	0,54	0,09	3,69
	3	Melaço	4,3	3,76	1,75	0,46	0,10	4,25
Usina Paineiras	1	Melaço	4,6	4,20	2,20	0,73	0,14	6,60
	2	Melaço	4,0	7,45	2,22	0,96	0,18	5,09
	3	Melaço	4,3	5,52	2,20	0,96	0,18	5,04
S ($\hat{m}$)			0,05	0,13	0,09	0,07	0,01	0,35
D.m.s.			0,16	0,44	0,31	0,25	0,04	1,19

Tabela III. Análise de variância das determinações analíticas das amostras de vinhaça em 1978, com as respectivas D.m.s., para comparação pelo Teste de Tukey.

Fonte de variação	G.L.	F					
		pH	Ac. res.	Cinzas	N	P_2O_5	K_2O
			— meq. —	— % —		kg/m^3	
Destilaria (D)	4	1.153,56**	13,62**	127,07**	30,62**	6,74**	67,66**
Época (E)	2	53,50**	648,80**	4,65*	0,09	0,01	48,54**
Interação D x E	8	6,54**	106,54**	3,99**	2,79*	103,67**	6,15**
C.V. % (a)	-	1,28	17,39	15,34	29,17	40,00	17,82
D.m.s. (Dest.)	-	0,06	1,03	0,23	0,17	0,06	0,80
C.V. % (b)	-	2,70	5,35	14,58	31,48	20,42	19,32
D.m.s. (Época)	-	0,07	0,20	0,14	-	-	0,53

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela IV. Médias de pH, acidez, cinzas, N, P_2O_5 e K_2O das vinhaças de cada usina e destilaria, com os respectivos erros padrão, (safra 1978).

Procedência	Determinações					
	pH	Acidez	Cinzas	N	P_2O_5	K_2O
		— meq —	— % —	— kg/m^3 —		
Usina Outeiro	3,3	5,16	0,60	0,36	0,15	1,82
Destilaria São Pedro	3,8	6,38	1,14	0,40	0,09	3,31
Destilaria J. Richer	4,3	3,99	1,74	0,57	0,11	4,17
Usina Sta. Cruz	3,7	5,29	1,16	0,39	0,09	5 20
Usina Paineiras	4,3	5,72	2,21	0,88	0,17	5,58
S ($\hat{m}$)	0,01	0,24	0,05	0,04	0,01	0,18

Tabela V. Médias de pH, acidez, cinzas, N, P_2O_5 e K_2O das vinhaças de cada época de amostragem, com os respectivos erros padrão, (safra 1978).

Épocas	Determinações					
	pH	Acidez	Cinzas	N	P_2O_5	K_2O
		— meq —	— % —	— kg/m^3 —		
(1) 09 a 13/10/80	4,0	6,60	1,28	0,51	0,077	5,25
(2) 06 a 10/11/80	3,7	5,59	1,45	0,53	0,076	3,60
(3) 04 a 08/12/80	3,9	3,74	1,38	0,53	0,076	3,21
S ($\hat{m}$)	0,02	0,06	0,04	0,03	0,005	0,15

Entre os elementos analisados o fósforo foi o que apresentou os menores teores, variando de 0,09 a 0,17kg/m^3, comportando-se de forma irregular em relação aos tipos de vinhaça.

A acidez variou irregularmente de 3,99 a 6,38 meq., enquanto que o pH foi mais elevado nas vinhaças de mosto do melaço.

Os teores de cinzas, N e K_2O foram mais elevados nas vinhaças de mosto do melaço, sendo que o potássio foi o nutriente mineral predominante em todos os tipos de vinhaça analisados, confirmando os resultados obtidos anteriormente por GLÓRIA et alii (6 e 7), RODELLA & FERRARI (11) e BITTENCOURT et alii (3).

Com exceção do N e do P_2O_5, os demais elementos analisados variaram em relação à época de amostragem (Tabela III e V).

Para pH, N e P_2O_5 da Usina Outeiro não foram encontradas diferenças significativas entre as épocas de amostragem, nas amostras de vinhaça. O mesmo aconteceu para N e P_2O_5 da Usina Santa Cruz, para P_2O_5 da Destilaria São Pedro, para acidez, N e K_2O da Destilaria Jacques Richer e para cinzas da Usina Paineiras (Tabela II).

Dentro de cada época as vinhaças apresentaram diferenças significativas quanto a sua composição, principalmente em virtude do tipo de mosto utilizado (Tabela VI).

Tabela VI. Composição média das vinhaças de cada usina e destilaria nas três épocas de amostragem, com os erros padrão das médias e a D.m.s., para comparação pelo Teste de Tukey (safra de 1978).

Época	Usina/Destilaria	Determinações					
		pH	Ac. res.	Cinzas	N	P_2O_5	K_2O
			meq.	%	kg/m^3		
1	Usina Outeiro	3,3	3,76	0,47	0,41	0,15	2,70
	Dest. São Pedro	3,9	3,93	0,89	0,32	0,10	5,13
	Usina Sta. Cruz	4,0	2,76	0,99	0,39	0,07	7,24
	Dest. J. Richer	4,4	4,07	1,84	0,71	0,14	4,57
	Usina Paineiras	4,6	4,20	2,20	0,73	0,14	6,60
2	Usina Outeiro	3,2	6,17	0,79	0,37	0,15	1,42
	Dest. São Pedro	3,7	6,88	1,16	0,32	0,08	2,28
	Usina Sta. Cruz	3,5	8,35	1,45	0,45	0,11	5,48
	Dest. J. Richer	4,2	4,13	1,62	0,54	0,09	3,69
	Usina Paineiras	4,0	7,45	2,22	0,96	0,18	5,09
3	Usina Outeiro	3,3	5,55	0,54	0,31	0,14	1,34
	Dest. São Pedro	3,7	8,34	1,38	0,57	0,10	2,51
	Usina Sta. Cruz	3,7	4,77	1,03	0,34	0,09	2,89
	Dest. J. Richer	4,3	3,76	1,75	0,46	0,10	4,25
	Usina Paineiras	4,3	5,52	2,20	0,96	0,18	5,04
S (m̄)		0,04	0,26	0,09	0,07	0,01	0,34
D.m.s.		0,15	1,09	0,36	0,28	0,06	1,35

Amostras de vinhaça. Safra 1979.

As amostras foram colhidas em três épocas distintas, para se determinar a composição da vinhaça no início, meio e final da safra.

A Tabela VII apresenta as análises de variância dos dados obtidos. A Tabela VIII mostra os resultados médios das análises de vinhaça de diferentes tipos e procedências, nas três épocas de amostragem. As médias dos elementos analisados nas amostras de vinhaça de cada usina e destilaria, por época de amostragem, podem ser verificadas nas tabelas IX e X, respectivamente.

Tabela VII. Análise da variância das determinações analíticas das amostras da vinhaça de 1979, com as respectivas D.m.s., para comparação pelo Teste Tukey.

Fonte de variação	GL	F													
		pH	Cinzas	Mat.org.	C	C/N	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
			%				kg/m³					ppm			
Destilaria (D)	7	224,14**	107,34**	32,24**	32,24**	42,24**	56,40**	8,15**	206,68**	60,26**	107,77**	149,49**	14,30**	45,04**	52,64**
Época (E)	2	27,75**	12,57**	53,33**	54,50**	23,62**	12,40**	4,05*	40,07**	3,37*	2,12	21,09**	1,44	2,00	1,41
Interação D x E	14	14,12**	22,06**	34,16**	30,63**	8,71**	3,04**	4,37**	29,99**	8,54**	9,84**	13,46**	0,92	1,31	6,04**
C.V. % (a)	-	5,53	10,40	10,97	18,79	22,45	19,78	40,00	17,61	23,63	23,24	19,42	151,25	132,63	14,36
D.m.s. (Destilaria)	-	0,16	0,24	0,99	0,30	7,00	0,14	0,06	0,64	0,29	0,10	25,59	42,06	19,59	1,63
C.V. % (b)	-	3,80	16,51	12,06	11,29	26,34	25,60	33,54	15,14	17,84	29,41	20,27	155,00	158,28	15,31
D.m.s. (Época)	-	0,08	0,10	0,28	0,08	3,70	0,08	0,02	0,25	0,10	-	12,04	-	-	-

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela VIII. Composição média das vinhaças de cada usina e destilaria nas três épocas de amostragem, com os erros padrão das médias e a D.m.s., para comparação pelo Teste de Tukey (safra 1979).

Procedência	Época	Tipo de mosto	pH	Cinzas	Mt.org.	C	C/N	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
				%				kg/m³					ppm			
Usina Victor Sence*	1	Caldo	5,2	0,39	2,62	0,79	10,3	0,79	0,00	0,76	0,44	0,09	46,24	5,32	1,58	5,60
	2	Caldo	5,0	0,52	3,02	0,92	10,1	0,93	0,15	0,64	0,55	0,14	47,04	5,80	1,40	7,24
	3	Caldo	5,4	0,63	1,52	0,46	5,4	0,86	0,11	1,24	0,79	0,19	59,92	6,60	1,58	6,36
Usina Outeiro	1	Caldo	3,7	0,38	2,10	0,64	23,2	0,28	0,10	0,74	0,36	0,10	61,96	45,68	2,30	6,32
	2	Caldo	3,8	0,47	3,68	1,12	37,3	0,31	0,08	1,16	0,77	0,16	67,92	18,68	1,34	4,52
	3	Caldo	3,5	0,71	6,18	1,87	59,7	0,32	0,12	1,46	0,74	0,23	94,40	20,16	2,00	7,96
Usina Victor Sence	1	Caldo	3,6	0,49	2,63	0,80	17,8	0,47	0,11	0,97	0,49	0,19	76,20	9,32	2,48	10,92
	2	Caldo	3,7	0,56	5,06	1,53	32,0	0,49	0,11	1,12	0,48	0,24	84,48	13,64	2,64	12,76
	3	Caldo	3,6	0,60	2,09	0,63	24,9	0,26	0,00	1,38	0,53	0,25	160,80	13,60	2,94	13,00
Destilaria São Pedro	1	Misto	4,1	1,11	3,29	1,00	21,4	0,50	0,12	3,04	1,31	0,36	116,88	114,28	118,68	9,64
	2	Misto	3,9	0,95	4,86	1,47	34,3	0,44	0,11	2,50	1,10	0,32	136,24	65,44	75,42	8,80
	3	Misto	3,7	0,83	3,67	1,11	53,0	0,21	0,08	1,98	0,92	0,29	129,84	137,16	49,52	8,32
Destilaria Agrisa	1	Melaço	4,3	1,89	5,82	1,76	27,1	0,63	0,14	5,50	1,23	0,52	359,16	10,09	3,85	12,42
	2	Misto	3,8	1,14	6,19	1,87	20,5	0,67	0,24	3,63	0,85	0,29	203,60	7,38	2,96	10,76
	3	Caldo	3,2	0,50	2,58	0,78	24,5	0,33	0,16	1,19	0,38	0,19	224,88	1,82	2,26	11,36
Usina Santa Cruz	1	Melaço	3,8	1,61	6,59	2,00	24,0	0,88	0,28	5,19	1,60	0,49	74,08	1,58	2,50	9,52
	2	Melaço	4,1	1,67	4,01	1,22	19,0	0,62	0,16	4,76	1,68	0,44	75,32	1,84	2,26	10,36
	3	Misto	3,7	0,88	4,52	1,37	41,4	0,32	0,13	1,92	1,03	0,29	61,96	10,12	2,38	5,00
Usina Palmeiras	1	Melaço	4,6	1,50	5,19	1,57	18,9	0,85	0,13	4,86	1,43	0,45	77,00	1,42	2,44	9,12
	2	Melaço	4,0	1,70	6,51	1,97	19,5	1,02	0,18	5,33	1,60	0,53	70,40	4,10	5,14	10,48
	3	Melaço	4,6	1,32	4,93	1,49	15,4	0,97	0,12	4,62	1,54	0,50	59,20	2,58	2,72	9,16
Destilaria J. Richer	1	Melaço	4,4	1,84	4,65	1,41	22,6	0,62	0,11	5,12	1,94	0,65	86,72	6,64	2,50	10,88
	2	Melaço	4,2	1,04	7,33	2,22	29,1	0,76	0,00	7,62	1,70	0,98	109,44	11,20	3,00	13,88
	3	Melaço	3,9	2,18	6,18	1,87	25,4	0,74	0,09	6,42	1,81	0,94	166,32	45,08	3,28	13,72
S (m̄)			0,07	0,08	0,24	0,07	3,07	0,07	0,02	0,20	0,08	0,03	10,01	-	-	0,65
D.m.s.			0,24	0,27	0,84	0,23	10,45	0,24	0,07	0,70	0,29	0,11	34,04	-	-	2,22

* Vinhaça proveniente da fabricação de butanol.

Tabela IX. Composição média das vinhaças de cada usina e destilaria, com os respectivos erros padrão (safra 1979).

Procedência	Determinações													
	pH	Cinzas	Mat.org.	C	C/N	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
		%				kg/m³					ppm			
Usina Victor Sence*	5,2	0,51	2,39	0,72	8,6	0,86	0,11	0,88	0,59	0,14	51,07	5,91	1,52	6,40
Usina Outeiro	3,7	0,52	3,99	1,21	40,0	0,30	0,10	1,12	0,62	0,16	74,76	28,17	1,88	6,27
Usina Victor Sence	3,6	0,55	3,26	0,99	24,9	0,41	0,10	1,16	0,50	0,23	107,16	12,19	2,69	12,49
Destilaria São Pedro	3,9	0,96	3,94	1,19	36,2	0,38	0,10	2,51	1,11	0,32	127,65	105,63	81,21	8,92
Destilaria Agrisa	3,7	1,20	4,86	1,47	26,7	0,54	0,18	3,47	0,82	0,33	262,55	6,43	3,02	11,51
Usina Santa Cruz	3,9	1,39	5,04	1,53	28,4	0,61	0,19	3,96	1,44	0,41	70,45	4,51	2,38	8,29
Usina Paineiras	4,4	1,51	5,54	1,68	17,9	0,95	0,14	4,94	1,52	0,49	68,87	2,70	3,43	9,59
Destilaria J.Richer	4,2	1,95	6,05	1,83	25,7	0,71	0,09	6,39	1,82	0,86	120,83	20,97	2,95	12,83
S (m̄)	0,04	0,05	0,21	0,07	1,51	0,03	0,01	0,14	0,06	0,02	5,54	9,10	4,24	0,35

* Vinhaça do mosto de caldo, proveniente da fabricação de butanol.

Tabela X. Médias das diferentes determinações, em cada época de amostragem, com os respectivos erros padrão (safra 1979).

Determinações	Unidade	S(m̂)	Épocas 30.07 a 03.08.79	01 a 05.10.79	03 a 07.12.79
pH	-	0,02	4,2	4,1	3,4
Cinzas	%	0,03	1,15	1,11	0,97
Mat. org.	%	0,08	4,11	5,08	3,96
C	%	0,02	1,25	1,54	1,20
Relação C/N	-	1,09	20,65	26,34	31,21
N	kg/m^3	0,02	0,64	0,65	0,50
P_2O_5	kg/m^3	0,01	0,13	0,14	0,11
K_2O	kg/m^3	0,09	3,29	3,34	2,52
Ca	kg/m^3	0,03	1,10	1,09	0,97
Mg	kg/m^3	0,01	0,36	0,39	0,36
Fe	ppm	3,54	112,28	90,58	108,02
Cu	ppm	5,71	24,29	16,01	29,64
Zn	ppm	3,10	15,79	11,78	8,33
Mn	ppm	0,23	9,30	9,83	9,46

Os valores médios das determinações realizadas, considerando-se o tipo de mosto, são mostrados na Tabela XI. No cálculo desses valores foram excluídas as amostras de vinhaça da Usina Victor Sence, provenientes da fabricação de butanol. Os dados apresentados evidenciam a maior riqueza, em nutrientes, da vinhaça de mosto do melaço com relação às de mosto do caldo-de-cana e misto.

Tabela XI. Teores médios dos diferentes elementos analisados, nos três tipos de vinhaça (safra 1979).

Elementos analisados	Unidade	Tipo de vinhaça		
		Mosto de caldo	Mosto misto	Mosto de melaço
pH	-	3,60	3,80	4,20
Cinzas	%	0,54	0,98	1,73
Mat. org.	%	3,47	4,51	5,69
C	%	0,91	1,36	1,72
Relação C/N	-	31,35	35,72	20,23
N	kg/m^3	0,35	0,43	0,79
P_2O_5	kg/m^3	0,11	0,14	0,14
K_2O	kg/m^3	1,15	2,61	5,50
Ca	kg/m^3	0,54	1,04	1,61
Mg	kg/m^3	0,18	0,31	0,61
Fe	ppm	110,05	129,70	119,74
Cu	ppm	17,56	56,88*	9,39
Zn	ppm	2,28	49,79*	3,09
Mn	ppm	9,66	5,50	11,06

* Para o cálculo da média foram incluídos os valores elevados, encontrados na Destilaria São Pedro (Tabela VIII).

Entre os elementos determinados, os macronutrientes apresentaram teores mais elevados nas vinhaças das destilarias que utilizaram o mosto do melaço, à exceção do fósforo, que apesar de variar de 0,08 a 0,28kg/m^3, apresentou valores médios semelhantes, para os três tipos de vinhaça analisados. O pH teve o mesmo comportamento dos macronutrientes, confirmando os resultados encontrados nas amostras de 1978, com exceção das amostras da Usina Victor Sence,

provenientes da fabricação de butanol. Essas amostras, além do pH mais elevado, apresentaram os menores teores médios de cinzas, matéria orgânica, carbono, potássio, magnésio, ferro e zinco, e teor de nitrogênio equivalente ao encontrado nas vinhaças de mosto do melaço (tabelas VIII e IX).

Sendo o potássio o nutriente mineral encontrado em maior concentração na vinhaça - considerando-se sua correlação positiva com o teor de cinzas r = 0,9722, significativo ao nível de 1% de probabilidade - torna-se possível sua determinação aproximada, empregando-se a equação de regressão y = 0,3661 (% cinzas) - 0,0899, confirmando as observações de RODELLA & FERRARI (11).

Os micronutrientes analisados comportaram-se de forma irregular tanto em relação ao tipo de mosto quanto à destilaria amostrada. Dentre os micronutrientes, o ferro apresentou os teores mais elevados variando de 51,07 ppm, da Usina Victor Sence (vinhaça de butanol) a 262,55 ppm, para a Destilaria Agrisa. O zinco apresentou os menores teores, variando de 1,52 a 3,43 ppm, com exceção da Destilaria São Pedro, onde o teor médio foi de 81,21 ppm.

Com exceção de Mg, Cu, Zn e Mn, os demais elementos variaram em relação à época de amostragem (tabelas VII e X). Entretanto, não foram constatadas diferenças significativas nas amostras de vinhaça da Usina Victor Sence (vinhaça de butanol), para cinzas, C/N, N, P_2O_5, K_2O, Mg e Fe; da Usina Outeiro, para N, P_2O_5, K_2O e Fe; da Usina Victor Sence (vinhaça de álcool), para pH, cinzas, P_2O_5, K_2O, Ca e Mg; da Destilaria São Pedro, para cinzas, P_2O_5, Mg, Fe e Mn; da Destilaria Agrisa, para relação C/N; da Usina Sta. Cruz, para Fe; da Usina Paineiras, para C/N, N, P_2O_5, K_2O, Ca, Mg, Fe e Mn; e da Destilaria Jacques Richer, para C/N, N, P_2O_5 e Ca (Tabela VIII). Em cada época de amostragem as usinas e as destilarias variaram significativamente quanto à composição média das amostras de vinhaça (Tabela XII).

Tabela XII. Composição média das vinhaças de cada usina e destilaria nas três épocas de amostragem, com os erros padrão das médias e a D.m.s., para comparação pelo Teste de Tukey (safra 1979).

Época	Destilaria	pH	Cinzas	Mat.org.	C	C/N	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
			%				kg/m³					ppm			
1	Usina Victor Sance*	5,2	0,39	2,62	0,79	10,3	0,79	0,08	0,76	0,44	0,09	46,24	5,32	1,58	5,60
	Usina Outeiro	3,7	0,38	2,10	0,64	23,2	0,28	0,10	0,74	0,36	0,10	61,96	45,68	2,30	6,32
	Usina Victor Sance	3,6	0,49	2,63	0,80	17,8	0,47	0,11	0,97	0,49	0,19	76,20	9,32	2,48	10,92
	Destilaria São Pedro	4,1	1,11	3,29	1,00	21,4	0,50	0,12	3,04	1,31	0,36	116,88	114,28	118,68	9,64
	Destilaria Agrisa	4,3	1,89	5,82	1,76	27,1	0,63	0,14	5,58	1,23	0,52	359,16	10,09	3,85	12,42
	Usina Santa Cruz	3,8	1,61	6,59	2,00	24,0	0,88	0,28	5,19	1,60	0,49	74,08	1,58	2,50	9,52
	Usina Paineiras	4,6	1,50	5,19	1,57	18,9	0,85	0,13	4,86	1,43	0,45	77,00	1,42	2,44	9,12
	Destilaria J. Richer	4,4	1,84	4,65	1,41	22,6	0,62	0,11	5,12	1,94	0,65	86,72	6,64	2,50	10,88
2	Usina Victor Sance*	5,0	0,52	3,02	0,92	10,1	0,93	0,15	0,64	0,55	0,14	47,04	5,80	1,40	7,24
	Usina Outeiro	3,8	0,47	3,68	1,12	37,3	0,31	0,08	1,16	0,77	0,16	67,92	18,68	1,34	4,52
	Usina Victor Sance	3,7	0,56	5,06	1,53	32,0	0,49	0,11	1,12	0,48	0,24	84,48	13,64	2,64	12,76
	Destilaria São Pedro	3,9	0,95	4,86	1,47	34,3	0,44	0,11	2,50	1,10	0,32	136,24	65,44	75,42	8,80
	Destilaria Agrisa	3,8	1,14	6,19	1,87	28,5	0,67	0,24	3,63	0,85	0,29	203,60	7,38	2,96	10,7[illegible]
	Usina Santa Cruz	4,1	1,67	4,01	1,22	19,8	0,62	0,16	4,76	1,68	0,44	75,32	1,84	2,26	10,3[illegible]
	Usina Paineiras	4,0	1,70	6,51	1,97	19,5	1,02	0,18	5,33	1,60	0,53	70,40	4,10	5,14	10,48
	Destilaria J. Richer	4,2	1,84	7,33	2,22	29,1	0,76	0,08	7,62	1,70	0,98	109,44	11,20	3,08	13,88
3	Usina Victor Sance*	5,4	0,63	1,52	0,46	5,4	0,86	0,11	1,24	0,79	0,19	59,92	6,60	1,58	6,36
	Usina Outeiro	3,5	0,71	6,18	1,87	59,7	0,32	0,12	1,46	0,74	0,23	94,40	20,16	2,00	7,96
	Usina Victor Sance	3,6	0,60	2,09	0,63	24,9	0,26	0,08	1,38	0,53	0,25	160,80	13,60	2,94	13,80
	Destilaria São Pedro	3,7	0,83	3,67	1,11	53,0	0,21	0,08	1,98	0,92	0,29	129,84	137,16	49,52	8,32
	Destilaria Agrisa	3,2	0,58	2,58	0,78	24,5	0,33	0,16	1,19	0,38	0,19	224,88	1,82	2,26	11,36
	Usina Santa Cruz	3,7	0,88	4,52	1,37	41,4	0,32	0,13	1,92	1,03	0,29	61,96	10,12	2,38	5,00
	Usina Paineiras	4,6	1,32	4,93	1,49	15,4	0,97	0,12	4,62	1,54	0,50	59,20	2,58	2,72	9,16
	Destilaria J. Richer	3,9	2,18	6,18	1,87	25,4	0,74	0,09	6,42	1,81	0,94	166,32	45,08	3,28	13,72
S (m̄)		0,07	0,08	0,29	0,08	2,93	0,06	0,02	0,22	0,09	0,04	9,87	-	-	0,64
D.m.s.		0,29	0,37	1,28	0,38	12,93	0,28	0,09	0,96	0,41	0,16	43,45	-	-	2,78

* Vinhaça de mosto do caldo, proveniente da fabricação da butanol.

Os coeficientes de variação obtidos (Tabela VII) foram relativamente altos, principalmente em decorrência da heterogeneidade do material. Entretanto, os mesmos mostraram-se em geral inferiores aos observados por GLÓRIA et alii (6 e 7) e RODELLA & FERRARI (10). Os valores excessivamente elevados, para os coeficientes de variação dos micronutrientes Cu e Zn, provavelmente são explicados pelo sistema de amostragem empregado, considerando-se que apenas as amostras da Destilaria São Pedro apresentaram elevados teores dos referidos elementos, em comparação com as demais.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas análises de vinhaça de diferentes tipos e procedências, durante as safras de 1978 e 1979, permitiram as seguintes conclusões:

. A composição da vinhaça varia sensivelmente de acordo com a época, a procedência e o tipo de mosto empregado.

. As vinhaças de mosto do melaço mostraram-se mais ricas em componentes orgânicos e minerais, em comparação com os demais tipos analisados.

. O potássio é o nutriente mineral predominante na vinhaça.

. A matéria orgânica é o componente que apresenta a maior concentração.

. A vinhaça de mosto do caldo, proveniente da fabricação de butanol (Usina Victor Sence), além de apresentar o pH mais elevado, mostrou-se a mais pobre em nutrientes.

. Foram observadas correções positivas entre os teores de cinzas e de potássio.

SUMMARY

The objective of this work was to study the inorganic chemical composition of different types of vinasse from the Campos-RJ canegrowing region. Vinasse samples were taken on three different occasions during the 1978 and 1979 harvest years from the Victor Sence (vinasse from ethanol and butanol), Outeiro, Sta. Cruz and Paineiras sugar mills, and from the São Pedro, Agrisa and Jaques Richer distilleries. Analyses were carried out to determine:pH, acidity, ashes, N, P_2O_5 and K_2O for the 1978 samples, and pH, ashes, organic matter, carbon, C/N ratio, N, P_2O_5, K_2O, Ca, Mg, Fè, Cu, Zn and Mn for the 1979 samples.

Based on the results obtained, comparisons between the different kinds and origins of vinasse were established, mainly concerning the quantitative aspects of the analyses. The following conclusions were drawn:

. vinasse composition changes greatly according to the time, origin and kind of must used.

. vinasse from molasses must proved tc be richer in organic and mineral compounds than the other kinds of vinasse analyzed.

. potassium is the predominant mineral nutrient in vinasse.

. organic matter is the most concentrated component.

. vinasse from juice must originating from the production of butanol (Vitor Sence Mill), presented the highest pH level and the lowest nutrient level.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, J.R. de. Composição, proporção e aplicação da vinhaça. In: Semana de fermentação alcoólica, 3, Piracicaba, Inst.Zimotécnico, 2:370-383, 1966.
2. BIESKE, G.C. O emprego do"dunder" na agricultura. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 95(5):42-46, maio, 1980.
3. BITTENCOURT, V.C. et alii.Composição da vinhaça. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 92(4):25-36, out. 1978.
4. DELGADO, A.A. Análise de vinhaças. Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado São Paulo, Piracicaba, 1970. 16p. (mimeografado).
5. GLÓRIA, N.A. da & ORLANDO Fº, J. Determinação de nitrogênio, fósforo e potássio em tecido vegetal e vinhaça por digestão sulfúrica.Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 88(4):298-304, out. 1976.
6. GLÓRIA, N.A. da & SANTA ANA,A. G. Métodos de análise de resíduos de usinas de açúcar e destilarias. Revista da Agricultura, Piracicaba, 50(1-2):29-44, 1975.
7. GLÓRIA, N.A. et alii. Composição dos resíduos de usina de açúcar e destilarias. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 81(6):78-87, jun. 1973.
8. ______ et alii. Composição dos resíduos de álcool durante a safra canavieira. Brasil

Açucareiro, Rio de Janeiro, 80(5):38-44, nov. 1972.

9. GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. 5 ed. São Paulo. Ed. Nobel, 1973, 430p.

10. RODELLA, A.A. Métodos de análise quantitativa inorgânica em caldo de cana, vinhaça e melaço II - Nova marcha analítica para determinação do cálcio, magnésio, potássio, enxofre e fósforo em um mesmo extrato. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 88(1):43-50, jul./1976.

11. RODELLA, A.A. & FERRARI, S.E A composição da vinhaça e efeitos de sua aplicação como fertilizante na cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 90(1): 6-13, jul.1977.

12. STUPIELLO, P. et alii. Efeitos da aplicação da vinhaça como fertilizante na qualidade da cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 90(3):41-50, set. 1977.

ESTUDO COMPARATIVO DE FORMAS E DOSES DE ADUBOS NITROGENADOS NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR (cana de ano)

Brinholi, O.*
Nakagawa, J.* (1)
Marcondes, D.A.S.*(1)
Liem, T.H. (2)

INTRODUÇÃO

Na cultura da cana-de-açúcar, estudos comparativos entre diferentes formas de adubos nitrogenados tem sido realizados sem contudo, constatarem-se quaisquer diferenças significativas entre as mesmas (ALVAREZ e colaboradores, 1958; ARRUDA, 1960; BRINHOLI e colaboradores, 1980). Vários são os estudos com diferentes doses de adubos nitrogenados, na cultura da cana-de-açúcar, com resultados positivos (SAMPAIO, 1944; ALVAREZ e colaboradores, 1960; ZAMBELLO JUNIOR e colaboradores, 1977).

Visando dar prosseguimento aos estudos comparativos entre a adubação nitrogenada em cobertura, fornecida na forma de nitrato de amônio, e a adubação nitrogenada injetada no solo, sob pressão, fornecida em forma de amônia anidra, em cana planta, soca e ressoca instalou-se o presente experimento na Usina Indiana no município de Botucatu, Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Boa Vista pertence a Usina Indiana, localizada no município de Botucatu, Estado de São Paulo, em solo em cultivo com cana-de-açúcar, classificado como Terra Roxa Estruturada.

Do local foi retirada amostra de solo de acordo com recomendação encontrada em CATANI e colaboradores (1955) e sua análise química, processada no Laboratório do Departamento de Ciências do Solo da Faculdade de Ciências Agronômicas, "Campus" de Botucatu — UNESP e revelou os dados que constam no QUADRO I.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4 repetições. O ensaio foi instalado em 11/11/1974 e os tratamentos consistiram na aplicação de: 1) 30 kg/ha de N na forma de nitrato de amônio; 2) 30 kg/ha de N na forma de amônia anidra; 3) 60 kg/ha de N na forma de nitrato de amônio; 4) 60 kg/ha de N na forma de amônia anidra; 5) 120 kg/ha de N na forma de nitrato de amônio; 6) 120 kg/ha de N na forma de amônia anidra; 7) Testemunha (0 kg/ha de N). No plantio foi realizada uma adubação básica no sulco de 30, 100 e 120 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O, respectivamente, na forma de nitrato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio.

QUADRO I — Características químicas do solo utilizado no experimento

pH	%C	e . mg / 100 g de T.F.S.A.			
		Al^{3+}	PO_4^{3-} (1)	K^+	$Ca^{2+} + Mg^{2+}$
5,00	0,91	0,83	0,10	0,08	2,15

(1) Extrator H_2SO_4 0,05 N.

---

* Professores da Faculdade de Ciências Agronômicas, "Campus" de Botucatu — UNESP.
(1) Bolsistas do CNPq.
(2) Departamento Técnico Ultrafértil S/A.

As parcelas eram constituídas de cinco linhas de 50,00 m de comprimento e espaçadas entre si de 1,40 m. Para coleta de dados desprezou-se, como bordadura, 15,00 m de cada extremidade da parcela e as duas linhas laterais. A variedade utilizada foi a CB 41-14.

Em 30/01/1975 foi efetuada a adubação nitrogenada de acordo com os tratamentos estudados sendo que o nitrato de amônio foi aplicado em cobertura a 0,20 m da linha de cana enquanto que a amônia anidra foi injetada no solo a 0,20 m de profundidade em ambos os lados da linha de cana e a 0,20 m do centro da mesma.

O ensaio foi mantido livre de concorrência de plantas daninhas por meio de capinas.

Antes da colheita, tomou-se ao acaso, 10 colmos por parcela, nos quais foram feitas as análises tecnológicas de Brix e pol. A colheita foi realizada em 14/11/75. Durante a mesma retirou-se, ao acaso, 20 colmos por parcelas nos quais mediu-se o seu comprimento e o seu diâmetro na porção mediana. Também durante a execução da colheita, contou-se o número total de colmos de cada parcela sendo, este último, extrapolado para o número de colmos por hectare e transformado, para análise de variância, em $X = \sqrt{\text{n}^{\circ} \text{ de colmos}}$.

A fertilização nitrogenada aplicada em cana soca e ressoca foi a mesma dos tratamentos utilizados em cana planta e foram realizadas, respectivamente, em 12/12/1975 e 27/10/1976. Utilizou-se tanto para cana soca quanto para ressoca metade da dose de fósforo e dois terços da dose de potássio utilizada em cana planta, respectivamente, 50 e 80 kg/ha de P_2O_5 e K_2O, segundo recomendação de SEGALLA e ALVAREZ (1957).

Os experimentos foram sempre mantidos livres de ervas daninhas e procedeu-se a colheita em 29/09/1976 e 06/09/1977. Para coleta de dados procedeu-se da mesma maneira que em cana planta.

RESULTADOS

Os dados obtidos referentes ao comprimento médio dos colmos (m), diâmetro médio dos colmos (cm), número de colmos por hectare ($X = \sqrt{\text{n}^{\circ} \text{ de colmos}}$), produção de cana por hectare (t/ha), produção de açúcar por hectare (t/ha), e produção média de açúcar por tonelada em cana (kg/t), foram submetidos às análises de variância.

As médias obtidas, as diferenças mínimas significativas, e os coeficientes de variação para cada um dos parâmetros citados encontram-se nos QUADROS II a VII.

DISCUSSÃO

Cana Planta

Esse experimento foi bastante prejudicado pela ocorrência de seca e de geada, fatores esses, que refletiram em baixa produção tanto em tonelada de cana por hectare quanto em tonelada de açúcar por hectare. Outro parâmetro que também foi bastante afetado pelos fatores climáticos adversos foi o número de colmos por hectare. As análises estatísticas dos dados não revelaram qualquer significância. Como pode ser visto nos Quadros II e III,

QUADRO II. Comprimento médio do colmo (m), diâmetro do colmo (cm), número de colmos por hectare ($X = \sqrt{\text{n}^{\circ} \text{ de colmos}}$) e coeficientes de variação obtidos em cada planta no ano agrícola 1975/75.

Tratamentos	Comprimento (m)	Diâmetro (cm)	N.º de Colmos por hectare
30 N	0,57	2,55	257,08
30 A	0,60	2,58	242,73
60 N	0,58	2,50	247,63
60 A	0,52	2,52	243,17
120 N	0,61	2,59	255,52
120 A	0,61	2,72	239,71
T	0,60	2,54	243,00
CV (%)	10,90	3,89	6,15

QUADRO III. Produção média de cana (t/ha), produção média de açúcar (t/ha), produção média de açúcar por tonelada de cana (kg/t) e coeficientes de variação obtidos em cada planta no ano agrícola 1974/75.

Tratamentos	Produção		
	Cana (t/ha)	Açúcar (t/ha)	Kg açúcar/t cana
30 N	21,97	1,43	65,18
30 A	19,99	1,11	57,60
60 N	21,67	1,37	63,18
60 A	18,44	1,20	63,43
120 N	21,89	1,32	58,88
120 A	20,29	1,14	52,32
T	18,61	1,34	73,04
CV (%)	19,39	28,93	16,29

QUADRO IV. Comprimento médio do colmo (m), diâmetro médio do colmo (cm), número de colmos por hectare ($X = \sqrt{nº\ de\ colmos}$), diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação obtidos em cana soca no ano agrícola 1975/76.

Tratamentos	Comprimento (m)	Diâmetro (cm)	Nº de colmos por hectare
30 N	2,02 ab*	2,79	256,93 b
30 A	2,06 ab	2,84	280,18 ab
60 N	1,98 b	2,74	263,31 ab
60 A	2,23 a	2,70	291,09 a
120 N	2,07 ab	2,70	271,96 ab
120 A	1,96 b	2,84	274,47 ab
T	1,84 b	2,71	253,16 b
D.M.S. (5%) (Tukey)	0,23	–	32,84
C.V. (%)	4,95	12,73	5,42

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

apesar de não ter sido registrado diferença estatística, observou-se uma tendência do nitrato em apresentar produções maiores do que as obtidas com amônia anidra.

Verifica-se essa tendência, pelos quadros citados, pois a forma nitrato foi inferior a amônia anidra somente em relação aos parâmetros, comprimento médio do colmo quando se considera a dose de 30 kg de N/ha; diâmetro médio e em produção kg de açúcar por tonelada de cana quando se considera a dose 60 kg de N/ha.

Cana soca

A análise estatística dos dados revelou valores de F significativos para comprimento médio de colmo, número de colmos por hectare, produção de cana e produção de açúcar por hectare. Como pode-se verificar pelo QUADRO IV e V em comprimento médio de colmo o tratamento 60 kg/ha de N na forma amônia anidra diferiu significativamente dos tratamentos 60 kg de N/ha na forma de nitrato, de 120 kg de N/ha na forma de amônia e da testemunha. Com relação a número de colmos por hectare novamente o tratamento 60 kg/ha de N na forma de amônia foi o que melhor se comportou diferindo significativamente dos tratamentos 30 kg de N/ha na forma de nitrato e da testemunha. Os tratamentos 30 e 60 kg/ha de N na forma de amônia e 120 kg/ha de N na forma nitrato diferiram estatisticamente da testemunha em produção de cana e de açúcar por hectare. Essa diferença se deve única e exclusivamente à produção de cana por hectare porque na produção kg de açúcar por tonelada de cana não se verificou qualquer diferença estatística.

Quanto aos demais parâmetros contidos nos QUADRO IV e V não se observou nenhuma diferença significativa entre os tratamentos.

QUADRO V. Produção média de cana (t/ha), produção média de açúcar (t/ha), produção média de açúcar por tonelada de cana (kg/t), diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação obtidos em cana soca no ano agrícola 1975/76.

Tratamentos	Produção		
	Cana (t/ha)	Açúcar (t/ha)	Kg açúcar/t cana
30 N	64,92 ab*	7,64 ab	118,89
30 A	77,49 a	8,95 a	115,28
60 N	68,25	8,06 ab	117,87
60 A	84,39	9,41 a	111,50
120 N	78,03 a	8,86 a	113,29
120 A	70,77 ab	7,56 ab	108,00
T	55,10 b	6,23 b	113,52
D.M.S. (5%) (Tukey)	20,34	2,62	–
C.V. (%)	12,70	13,84	4,86

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamento entre si.

Cana Ressoca

A análise de variância dos dados revelaram valores de F significativos, como em cana soca, para comprimento médio de colmo, número de colmos por hectare e para produção de cana e de açúcar por hectare. Em comprimento médio de colmo verifica-se pelos Quadros VI e VII que o tratamento 60 kg/ha de N na forma de amônia anidra foi estatisticamente superior a 120 kg/ha de N na forma de amônia e da testemunha. Quanto ao número de colmos por hectare verificou-se somente diferença significativa entre o tratamento 60 kg/ha de N na forma de amônia e a testemunha. Com relação às produções de cana de açúcar por hectare verificou-se, como em cana soca, diferença estatística entre a testemunha e os tratamentos 30 e 60 kg de N por hectare na forma de amônia anidra e 120 kg de N/ha na forma nítrica.

Como pode-se verificar pelos resultados obtidos em cana planta, soca e ressoca somente verificou-se diferença significativa entre os tratamentos que receberam adubação nitrogenada em comprimento médio dos colmos (cana soca e ressoca) e em número de colmos por hectare (cana soca), no entan-

QUADRO VI. Comprimento médio do colmo (m), diâmetro médio do colmo (cm), número de colmos por hectare ($X = \sqrt{n^o \text{ de colmos}}$), diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação obtidos em cana ressoca no ano agrícola 1976/77.

Tratamentos	Comprimento (m)	Diâmetro (cm)	Nº de colmos por hectare
30 N	1,89 ab *	2,51	244,09 ab
30 A	1,84 ab	2,50	266,13 ab
60 N	1,79 ab	2,47	250,15 ab
60 A	2,01 a	2,43	276,00 a
120 N	1,87 ab	2,40	256,86 ab
120 A	1,76 b	2,54	260,86 ab
T	1,67 b	2,42	240,51 b
D.M.S. (5%) (Tukey)	0,22	–	32,17
CV (%)	5,07	4,99	5,38

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

QUADRO VII. Produção média de cana (t/ha), produção média de açúcar (t/ha), produção média de açúcar por tonelada de cana (kg/t), diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação obtidos em cana ressoca no ano agrícola 1976/77.

Tratamentos	Produção		
	Cana (t/ha)	Açúcar (t/ha)	Kg Açúcar/t cana
30 N	52,45 ab	6,10 ab	117,14
30 A	60,98 a	7,10 a	116,56
60 N	54,40 ab	6,43 ab	118,13
60 A	66,81 a	7,66 a	114,81
120 N	61,76 a	7,15 a	115,83
120 A	57,44 ab	6,37 ab	111,04
T	43,83 b	5,14 b	117,60
D.M.S. (5%) (Tukey)	15,83	1,86	–
CV (%)	11,94	21,79	3,23

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

to, verificou-se que essas diferenças não afetaram a produção final de açúcar, pois, não se constatou qualquer diferença estatística quer entre as diferentes formas de adubos quer entre as diferentes doses de N aplicada. Esses resultados são concordantes com a literatura consultada (ALVAREZ e colaboradores, 1958; ARRUDA, 1960; BRINHOLI e colaboradores, 1980).

Em produção de açúcar por hectare constatou-se diferença significativa em cana soca e ressoca, entre a testemunha e os tratamentos 30 e 60 kg/ha de N na forma de amônia e 120 kg/ha de N na forma de nitrato diferença essa devido a produção de cana por hectare, pois, não se verificou qualquer diferença significativa entre os tratamentos estudados em produção de açúcar por tonelada de cana. Esses resultados são concordantes com SAMPAIO (1944), ALVAREZ e colaboradores (1960) e ZAMBELLO JUNIOR (1977).

CONCLUSÕES

As análises estatísticas e interpretações dos resultados obtidos no presente trabalho permitiram tirar as seguintes conclusões:

1) Não houve diferença significativa entre as formas e doses dos adubos nitrogenados estudados quanto a produção de cana e de açúcar.
2) Considerando-se que as doses de 30 e 60 kg/ha de N na forma de amônia anidra e 120 kg/ha de N na forma de nitrato foram significativamente superiores a testemunha, quanto a produção de cana e de açúcar (t/ha) em cana soca e ressoca, do ponto de vista econômico seria recomendável a menor dose (30 kg/ha) de amônia anidra.

RESUMO

Dando continuidade aos estudos visando comparar a adubação nitrogenada aplicada em cobertura na forma de nitrato de amônio e de amônia anidra injetada no solo a 0,20 m de profundidade, instalou-se mais um experimento na Fazenda Boa Vista pertencente a Usina Indiana no município de Botucatu, em solo classificado como Terra Roxa Estruturada. O experimento foi delineado em blocos ao acaso com 4 repetições e 7 tratamentos a saber: 30, 60, 120 kg de N/ha nas formas de nitrato de amônio e de amônia anidra, respectivamente, aplicados em cobertura e injetado no solo, e a testemunha. Pela análise estatística dos dados coletados para produção de cana planta, soca e ressoca, em t/ha, verificou-se que em cana planta não houve diferença entre os tratamentos estudados. Com relação a cana soca e ressoca observou-se a diferença para produção de cana e produção de açúcar por hectare. Os tratamentos de 30 e 60 kg/ha de N na forma de amônia anidra e 120 kg/ha de N na forma de nitrato de amônio diferiram significativamente da testemunha tanto em

produção de cana quanto produção de açúcar (t/ha). Entre as diferentes formas e doses de adubo nitrogenado não se verificou qualquer diferença estatística significativa.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, R.; AMARAL, A.Z.; ARRUDA, H.V. Ensaio de adubação NPK em cana-de-açúcar. *Bragantia 19*: 1061-9, 1960.

ALVAREZ, R.; SEGALLA, A.L.; CATANI, R.A. Adubação da cana-de-açúcar. III Fertilizantes nitrogenados. *Bragantia 17*: 141-6, 1958.

ARRUDA, H.V. Adubação nitrogenada na cana-de-açúcar. *Bragantia 19*: 1105-10, 1960.

BRINHOLI, O.; FURLANI, J.A.; SOARES, E.; SERRA, G. Estudo comparativo de formas e doses de nitrogênio na cultura da cana-de-açúcar (soca e ressoca). *Bras. açuc.* 95: 30-8, 1980.

CATANI, R.A.; GALLO, J.R.; GARGANTINI, H. *Amostragem de solos, métodos de análise, interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade.* Instituto Agronômico. Campinas. Bolm. 69. 28 p., 1955.

GOMES, F. P. *Curso de Estatística Experimental.* 5ª Ed. Livraria Nóbel. São Paulo. 430 p. 1973.

SAMPAIO, S.C. Contribuição para o estudo da adubação dos canaviais paulistas. *Bragantia 4*: 553-90, 1944.

SEGALLA, A.L. & ALVAREZ, R. *Instruções práticas para a cultura da cana-de-açúcar.* Instituto Agronômico. Campinas. Bolm. 94, 94 p. 1957.

ZAMBELLO JUNIOR, E.; ORLANDO FILHO, J.; COLLETTI, J.T. ROSSETO, A.J. Adubação de soqueiras em 3 variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) cultivados em Terra Roxa Estruturada no Estado de São Paulo. *Bras. açuc. 89*: 11-7, 1977.

ENERGIA: PERSPECTIVAS BRASILEIRAS

(2ª Parte)

ENGº DORODAME MOURA LEITÃO

(Chefe da Divisão de Tecnologia de Refinação do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da PETROBRÁS)

Fontes Complementares ao Petróleo

Como vimos até agora, o problema básico relacionado com o consumo de energia no Brasil, refere-se à substituição do petróleo importado. A expansão do consumo de energia elétrica não apresentará restrições com respeito à disponibilidade de recursos, pelo menos a curto e médio prazos.

Por esse motivo, no caso brasileiro, é mais adequado se falar em crise de combustíveis líquidos do que em crise energética.

Dentro dessa linha de raciocínio, logo após o esforço concentrado para se aumentar as reservas e a produção nacional de petróleo, a área prioritária para o País no campo energético relaciona-se com o desenvolvimento de fontes energéticas nacionais que possam, paulatinamente, vir a substituir os derivados de petróleo.

Essa é uma tarefa importante mesmo que se venha a descobrir grandes reservas de petróleo no nosso território, pois não podemos deixar de tirar proveito da lição ensinada pela crise que estamos vivendo, a qual serviu para nos lembrar que o petróleo é um bem finito.

Para analisarmos as perspectivas das fontes de energia existentes em nosso País para complementar e/ou substituir os derivados de petróleo, precisamos verificar quais são os principais derivados e quais as possibilidades de substituí-los.

Historicamente, no Brasil, o consumo de petróleo é basicamente representado por três derivados: a gasolina, o diesel e o óleo combustível. Esses produtos sempre representaram cerca de 80% do petróleo consumido no País. O que vem mudando depois da crise energética é a importância relativa do consumo desses derivados entre si.

Nas décadas de 50 e 60, principalmente nesta última, com a implantação da indústria automobilística e seu crescimento rápido no Brasil, a gasolina foi o derivado mais importante, chegando a participações maiores que 30% no consumo de petróleo. O óleo combustível com o desenvolvimento industrial, também sempre foi de destaque, mantendo-se logo abaixo da gasolina e com o diesel ficando em terceiro em consumo, com participações da ordem de 20%.

Dessa forma, o parque de refino brasileiro foi desenvolvido para maximizar a produção de gasolina, utilizando processos, como o craqueamento catalítico, que permitiam ajustar o perfil da produção de derivados às necessidades do consumo brasileiro.

A partir de 1973, com os rápidos e constantes aumentos nos preços do petróleo importado, o Governo optou por uma política de preços para controlar o consumo de derivados. Contudo, o peso maior dessa política foi concentrado na gasolina por dois motivos. O primeiro por ser este o derivado de maior expressão e crescimento de consumo e em segundo lugar, por ser aquele em que o aumento de preço provocaria menores repercussões sociais.

Com isso, os aumentos de preço da gasolina, bem maiores que os dos demais derivados, fizeram com que, dentro do preço da gasolina, ficasse embutida uma parcela correspondente a um subsídio, para manter mais baixos os preços dos outros derivados.

O resultado dessa política foi um decréscimo na taxa de crescimento do uso de gasolina, cujo con-

---

Trabalho baseado em palestra proferida no Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL) de Santa Rita de Sapucaí (MG), em setembro de 1980.

sumo ficou praticamente inalterado desde 1974. Por outro lado, o óleo combustível e, principalmente, o diesel, com preços subsidiados, mantiveram suas taxas de crescimento e, hoje, a estrutura de consumo dos três principais derivados inverteu-se, trocando a gasolina e o diesel de posição:

diesel — 29 a 30%
óleo combustível — 27 a 28%
gasolina — 18 a 20%

Deve-se destacar que o uso do etanol também tem sua parcela de participação na redução do consumo de gasolina.

Quanto aos outros derivados, merecem destaque:

nafta petroquímica: 6 a 8%
gás liquefeito (GLP): 7%
querosene de jato: 4%

Os restantes, embora em grande número, têm pequena expressão, somando todos juntos, algo em torno de 5 a 8%.

Esse comportamento diferenciado entre o consumo da gasolina e do diesel tem obrigado a PETROBRÁS a adotar medidas que permitam ao parque de refino brasileiro ajustar a sua estrutura de produção de derivados às novas tendências da estrutura do consumo.

Entre essas medidas, destaca-se a modificação das especificações do diesel que permitirá aumentar a produção deste derivado pelo deslocamento de frações pesadas da gasolina para o diesel sem prejudicar as qualidades deste produto. Isso tem duas vantagens: a de reduzir a produção de gasolina e a de ser possível de realizar praticamente sem modificações nos processos existentes.

Além disso, estão em andamento trabalhos experimentais no Centro de Pesquisas da PETROBRÁS e nas refinarias com o objetivo de avaliar as possibilidades de maximizar a produção de destilados médios no craqueamento catalítico, invertendo a finalidade para a qual foram projetadas essas unidades.

Para o futuro próximo, as tendências são de substituição paulatina de gasolina por álcool etílico e do óleo combustível por carvão mineral e vegetal. Quanto ao óleo diesel, a sua substituição por fontes complementares, ainda não está claramente definida. Existem várias possibilidades, como o óleo vegetal ou o álcool aditivado e ainda, o uso de motores a álcool em substituição ao motor diesel, em veículos mais leves.

Contudo, o que deve se esperar nos próximos 5 a 10 anos, é uma substituição maior da gasolina pelo álcool e menor do óleo combustível pelo carvão. Dessa forma, a tendência da estrutura de consumo para 1990 é o aumento da participação relativa do diesel. Para isso, a PETROBRÁS já está estudando a introdução de novos produtos de refinação, que permitirão maior flexibilidade na estrutura de produção para ajustar-se a essas novas tendências, incluindo a do uso de petróleos mais pesados e de pior qualidade, que é uma tendência mundial.

Além do álcool etílico e do carvão, pode ser considerada como importante fonte de energia complementar ao petróleo, o xisto. O Brasil tem a segunda reserva mundial conhecida de xisto e possui avançados conhecimentos tecnológicos para transformar a matéria orgânica contida no xisto em um óleo similar ao petróleo.

4.3.1 — Etanol

O etanol ou álcool etílico é o substituto natural da gasolina no Brasil.

Uma visão geral do histórico do uso do etanol como combustível no Brasil e no mundo, assim como apreciações técnicas sobre o seu uso e produção foram abordadas em trabalho publicado pelo autor sobre o etanol como fonte de energia e relacionado na bibliografia do presente artigo. Nos limitaremos, portanto, a uma atualização das perspectivas que há dois anos, víamos para a evolução da utilização do etanol em complemento à gasolina.

a) Análise das metas

Naquele trabalho, tentamos estimar metas de produção de álcool em 1985, chegando a valores de 11,5 bilhões de litros, dos quais 2,4 bilhões de álcool anidro para adição à gasolina; 7,6 bilhões de álcool hidratado para uso como combustível e 1 bilhão de litros para uso na alcoolquímica.

Posteriormente, o Ministério da Indústria e do Comércio, partindo de outras premissas, estabeleceu, oficialmente, como metas do Governo, valores bem próximos daqueles que estimamos. Assim, os objetivos governamentais, constantes do Modelo Energético Brasileiro, prevêem a produção, em 1985, de 10,7 bilhões de litros de etanol, sendo 3,1 bilhões de álcool anidro; 6,1 bilhões de álcool hidratado como combustível e 1,5 bilhão de litros para alcooquímica.

Dessa forma, as diferenças são muito pequenas, prevendo, as metas do Governo, um maior uso de motores a gasolina e menor de motores a álcool que as nossas previsões. A previsão do Governo, alicerçada em um protocolo assinado com a Anfavea, estima, em 1985, a existência de 2,5 milhões de carros com motor a álcool.

Em nosso trabalho prevíamos a necessidade da existência de 4 milhões de carros movidos exclusivamente a álcool, mas alertávamos que essa seria

a maior dificuldade para o atendimento das metas estimadas de consumo de álcool hidratado. Dessa forma, acreditamos que, nesse aspecto, as atuais metas governamentais são mais realistas dentro das perspectivas atuais. Não obstante, como a aceitação do carro a álcool vem sendo muito grande, atualmente, devido a grande diferença de preço entre a gasolina e o álcool é possível que a produção de carros a álcool ultrapasse as expectativas.

Por esse motivo, existe a necessidade de um acompanhamento contínuo do crescimento da produção de álcool hidratado e dos veículos com motor a álcool, para haver compatibilidade entre os dois. Quanto à produção do álcool, como existe necessidade de um prazo de alguns anos para iniciar a produção, depois desta ficar decidida, uma atuação corretiva do Governo teria uma resposta muito lenta. Se a produção ficar muito acima do consumo, não há grandes problemas, pois existe a possibilidade de exportação. Contudo, o que deve preocupar é a possibilidade de faltar álcool se a expansão da frota com motor a álcool crescer acima do esperado. Embora haja possibilidade do deslocamento do álcool anidro para uso nos motores a álcool, a nosso ver, as metas para produção de álcool devem ser as mais ambiciosas possíveis, dentro das limitações de expansão da fronteira agrícola e da capacidade financeira e gerencial da iniciativa privada nacional, a quem o Governo limitou, até agora, a execução desse programa.

Quanto à expansão da frota de carros a álcool o Governo pode influir através dos atrativos de ordem financeira existentes para incentivar a compra do carro movido a álcool.

b) Aspectos técnicos e econômicos

Os principais aspectos técnicos e econômicos relacionados com a produção do álcool etílico e o seu uso em motores de ciclo Otto, já foram abordados no trabalho anteriormente referido. Contudo, é interessante que se ressalte alguns tópicos que se salientaram ou se tornaram mais importantes nesta fase de demarragem do PROÁLCOOL.

O primeiro relaciona-se com a necessidade, cada vez mais urgente, de se aumentar a produtividade agrícola da cana-de-açúcar. À medida que forem aumentando as metas de produção de álcool, mais importante se torna o aumento da produtividade que continua baixa, em comparação com outros países, pois se conseguirá aumentar a produção sem crescimentos substanciais da área plantada. Em algumas regiões de São Paulo, já está se obtendo cerca de 69 toneladas por hectare contra valores de 50 t/ha da média brasileira. Por isso, são importantes os trabalhos de pesquisa agrícola do Programa de Melhoramentos da Cana-de-Açúcar — PLANALSUCAR, do Instituto do Açúcar e do Álcool, que já estão conseguindo até 100 t/ha com algumas variedades especiais de cana, irrigação e cuidados adequados na cultura.

Outro aspecto técnico/econômico em debate é a questão do tamanho das usinas. Do ponto de vista social, parece que a mini-usina, de 1.000 a 5.000 l/dia se justifica, conforme análise que faremos posteriormente. Contudo, sob o ponto de vista econômico, a tendência é para as grandes usinas autônomas de 1 a 1,5 milhão de litros por dia. Para essas usinas, no entanto, se justificam melhoramentos técnicos na produção do álcool, em especial com vistas a uma otimização energética, com conseqüente maior sobra do bagaço, e a uma modernização da destilação, sem falar no uso da fermentação contínua, ainda em fase de pesquisa, mas que apresenta características atrativas para aplicação em futuro próximo.

Outra questão ainda não explorada, do ponto de vista técnico, é a conjugação da utilização da cana como matéria-prima com outro produto, como, por exemplo, a mandioca. Do ponto de vista de otimização energética, com o uso do bagaço de cana no processamento da mandioca, e no da extensão do tempo de processamento da usina, que não ficaria presa ao período de safra da cana, a combinação parece atraente e deveria ser melhor avaliada.

É importante nos lembrarmos que a tecnologia do uso de mandioca como matéria-prima está sendo aperfeiçoada pela PETROBRÁS em sua usina de Curvelo e, em pouco tempo, disporá o país de um conhecimento próprio, otimizado, para mais uma alternativa de matéria-prima.

Outro aspecto importante a se salientar do ponto de vista econômico, dentro da atual situação do PROÁLCOOL, é o alto valor gerado pelo álcool anidro adicionado à gasolina. De acordo com os atuais preços desses produtos, cada litro de álcool anidro adicionado à gasolina dá ao Governo uma renda adicional da ordem de Cr$ 20,00. Com a produção prevista de três bilhões de litros de álcool anidro, isso significará a renda de 60 bilhões de cruzeiros por ano, algo por volta de US$ 1 bilhão, o que permite que a implantação do álcool como combustível seja auto-financiável.

c) Aspectos sociais e políticos

Além dos aspectos puramente técnicos e econômicos, os mais discutidos durante as fases iniciais de implantação do Programa Nacional do Álcool, os aspectos sociais e políticos parecem ser

agora, na fase de crescimento do programa, os que provocam maiores questionamentos.

Entre as questões sociais discutidas, destacam-se as seguintes:

— Alegam os críticos que, embora o PROÁLCOOL tenha sido visto desde a sua criação como um potencial instrumento para redução de disparidades regionais e individuais de renda, na realidade ele não tem funcionado dessa forma. A concentração das aplicações do programa no Centro-Sul (70%), em detrimento do Norte-Nordeste (30%), tem funcionado como um elemento concentrador de renda. Contudo é importante que se lembre que tal fato ocorreria com qualquer outro programa do gênero, uma vez que é no Centro-Sul que está centrado o mercado para a futura produção. São Paulo, que recebe mais de 50% dos financiamentos, consome também cerca de 50% da gasolina produzida no País. Outra crítica que vem sendo feita, diz respeito à redução de disparidade individual, onde o programa também não tem atingido seus objetivos sociais. Primeiramente, devido a concentração dos financiamentos facilitados nas mãos de grandes produtores, uma vez que não tem havido ênfase em mini-usinas, das quais só agora se fala. Em segundo lugar, porque a matéria-prima que tem predominado, a cana-de-açúcar, se presta mais a grandes plantações, mecanizadas, com menor emprego de mão-de-obra, e onde predomina o trabalhador temporário, o "bóia-fria".

— Outro aspecto criticado refere-se a possibilidade das culturas de cana, visando à produção de álcool, poderem vir a deslocar culturas de subsistências, principalmente nas proximidades dos grandes centros. Há necessidade de atenção para esse aspecto, uma vez que o Brasil possui, ainda, grandes áreas de terras agricultáveis para permitir a expansão da produção de álcool energético, sem prejuízo da produção de alimentos.

— Finalmente, outro aspecto social criticado no PROÁLCOOL é sua característica elitista, pois seu objetivo básico é substituir a gasolina, combustível usado em transporte individual. De acordo com essa crítica, o programa tem tido uma ênfase muito grande, não se notando um esforço semelhante para desenvolver substitutos para o diesel, derivado de maior repercussão social. Dessa forma, segundo esses críticos, sua grande contribuição seria para manter a indústria automobilística. Não podemos esquecer, no entanto, que esses aspectos estão diretamente relacionados com a manutenção de uma infraestrutura montada pelo uso intensivo do petróleo, durante muitos anos, e que não poderá desaparecer de repente, sem grandes problemas para a sociedade e para o próprio País. Pode-se criticar, contudo, a inexistência de um programa correspondente para substituir o diesel.

Com respeito aos aspectos políticos, os mais importantes, atualmente em discussão, referem-se a questões relacionadas com a coordenação geral do programa. Conforme discutido em nosso trabalho anterior, o programa, em sua atual fase, exige outra estrutura institucional, não podendo mais ficar sob comando de comissões inter-ministeriais, por mais eficientes ou de alto nível, elas sejam. Nesse particular, aliás, todo o problema energético brasileiro sofre as mesmas deficiências e deveria, a nosso ver, estar sob a coordenação de um órgão central, semelhante ao "Department of Energy" (DOE) americano e outros existentes em países europeus.

O outro aspecto político relacionado com a execução do PROÁLCOOL é, no nosso entender, o mais crucial não só para o atendimento das metas estabelecidas para 1985, como principalmente para o prosseguimento do programa depois daquela data. Refere-se, esse aspecto, a uma decisão política que o Governo terá que tomar, forçosamente, com respeito à origem dos recursos financeiros e gerenciais que permitirão ao PROÁLCOOL atingir não somente as metas estabelecidas, como outras ambiciosas, e que terão que ser alcançadas até o fim do século e, mesmo, depois.

De acordo com alguns analistas, já estamos chegando a um ponto limite para a capacidade da iniciativa privada nacional para a expansão do programa, pois está sendo difícil comprometer os 3 a 4 bilhões de litros que faltam para chegar à meta de 10,7 bilhões de 1985, e que ainda não foram assumidos pelos empresários privados nacionais. Dessa forma, brevemente, o Governo terá que adotar outras soluções para assegurar o êxito do PROÁLCOOL.

Nesse ponto, o assunto é muito polêmico e não vamos nos deter muito nele. Contudo, não podemos encerrar essa análise sem lembrar a importância do controle, por parte do Governo, de uma área tão estratégica no mundo moderno como é a da energia.

4.3.2 — Carvão Mineral

Como vimos na análise da evolução do uso de fontes energéticas no Brasil, o carvão mineral nunca teve participação significativa no perfil energético brasileiro, tendo nosso País passado diretamente da lenha para o petróleo.

Devido a esse fato nunca houve estímulo para a procura de reservas de carvão no Brasil, bastando se citar que, em 1971, as reservas brasileiras eram estimadas em 3 bilhões de toneladas e, atualmente,

essas reservas são calculadas em 21 bilhões de toneladas. Provavelmente as reservas brasileiras deverão ser bem maiores, havendo necessidade de se intensificar as pesquisas geológicas.

O consumo atual de carvão mineral anda por volta dos 8 milhões de toneladas, sendo que apenas 40%, ou 3,2 milhões, de produção nacional. Essa produção brasileira atende 100% do carvão energético e 15% do carvão metalúrgico. Todavia, a produção, atualmente, é orientada para o mercad[o] siderúrgico.

A figura 10 dá uma idéia da distribuição do carvão ROM ("run of mine"), ou seja, aquele que é retirado da mina, também chamado carvão bruto. Note-se, de forma dramática, o problema maior do carvão brasileiro, a luz das atuais tecnologias, que é o alto teor de cinzas (da ordem de 50%).

Figura 10

.Decomposicão do Carvão Mineral Bruto (ROM)

1978

LEGENDA		UNIDADE = Tonelada
REJEITO	62,8 %	7.420.408
CARVÃO VAPOR	27,3 %	3.222.820 (Redutor)
CARVÃO METALÚRGICO	9,6 %	1.130.089
CARVÃO REDUTOR	0,3 %	42.942
		11.816.259 (Total ROM)

Essa situação, relativa à produção, deverá ser modificada pois, com o conhecimento atual das reservas de combustíveis fósseis, o carvão participa em 89% dessas reservas e tem um consumo, nesse conjunto, de 9%. O petróleo fica com 2,7% das reservas e o xisto com 7,7%. Dessa forma, deverá se realizar um esforço concentrado no País para maior utilização do potencial energético representado pelo carvão.

Com as tecnologias hoje disponíveis a utilização do carvão no Brasil deverá se concentrar a curto e médio prazo, na queima direta, em mistura com o óleo combustível, e na gaseificação.

A liquefação também é uma possibilidade, já usada comercialmente pela via indireta na África do Sul. Essa via indireta é a mesma usada pelos alemães na Segunda Guerra Mundial, ou seja, a gaseificação do carvão com vistas à obtenção do gás de síntese, o qual, pelo processo Fisher-Tropsh dá origem a produtos líquidos semelhantes aos derivados de petróleo. Porém, esse é um processo que exige altos investimentos e tem altos custos de operação, não sendo adequado para carvões com alto teor de cinzas como o brasileiro. Os processos diretos de liquefação ainda estão em fase de pesquisa, e deverão chegar ao uso comercial nos Estados Unidos ainda nessa década.

Para a queima direta, já existem equipamentos convencionais para carvão e estão em desenvolvimento, no exterior e no Brasil, tecnologias para queima do carvão em leito fluidizado, que apresenta inúmeras vantagens para carvões como o brasileiro. O uso de carvão em queima direta deverá se processar em novas instalações industriais.

Para instalações já existentes, aparece com grandes atrativos o uso da mistura óleo/carvão (MOC), que poderá vir a se constituir em um novo produto, intermediário entre o óleo combustível e o carvão. A grande vantagem do MOC é permitir uma transição menos drástica do óleo para o carvão, pois seria possível seu uso sem grandes modificações nas atuais caldeiras e fornalhas projetadas para óleo combustível.

A gaseificação tem, também, papel importante na substituição não só do óleo combustível, como no lugar do gás combustível de uso industrial e como gás de cozinha, substituindo o gás liquefeito de petróleo (GLP). Para a gaseificação do carvão já existem tecnologias de uso comercial, restando se criar capacitação técnica no País para adaptação desses processos às características dos carvões brasileiros. Para produzir gás de baixo poder calorífico, existe processo desenvolvido no País em fase adiantada de pesquisa.

Com respeito aos setores industriais mais adequados para a utilização do carvão, destacam-se a indústria de cimento, as siderúrgicas, a petroquímica e as refinarias de petróleo, entre outras.

Com as duas primeiras já existem protocolos assinados pelo Governo, os quais prevêem uma substituição paulatina do óleo combustível pelo carvão.

Da mesma forma como foi feito para o petróleo e para o álcool, o Governo também estabeleceu metas para a produção e consumo de carvão mineral em 1985. Essas metas prevêem a produção naquele ano, de 27,5 milhões de toneladas de carvão energético.

Como a produção esperada em 1980 é de cerca de 4 milhões de toneladas, isso significa um crescimento de 700% em cinco anos, objetivo, que nos parece, ambicioso demais para a atual situação da indústria de carvão no Brasil. Devemos nos lembrar do tempo do investimento e do pessoal especializado necessário para a implantação de novas minas, para a construção de novas instalações de beneficiamento e para melhorar e ampliar toda a infraestrutura de transporte, com armazéns intermediários, ramais ferroviários e instalações portuárias.

Além disso, o problema de coordenação existente no caso do álcool, existe também no carvão, embora, recentemente, o Governo tenha estabelecido definições de atribuições para minorar essa questão.

4.3.3 – Xisto

A pesquisa para utilização do xisto como fonte de energia vem sendo desenvolvida pela PETROBRÁS desde a sua criação. Durante a fase do petróleo barato, os trabalhos se desenvolveram lentamente e o interesse na utilização do xisto vem crescendo a medida que os preços do petróleo vem subindo.

Por esse motivo, o Brasil é um dos países mais avançados do mundo na tecnologia de processamento do xisto com vistas a obtenção de um óleo similar ao patróleo. O processo da PETROBRÁS chamado PETROSIX é patenteado no Brasil e em vários outros países. A Usina Protótipo, com capacidade para produzir 1.000 BPD de óleo de xisto, já opera há mais de 6 anos e pode se considerar que a tecnologia já está dominada, embora restem ainda alguns pontos a otimizar.

Por outro lado, o Brasil possui a segunda reserva do mundo de xisto pirobetuminoso. A principal área no Brasil é a jazida do Irati que se estende do sul de São Paulo até a fronteira do R. G. do Sul com o Uruguai. As principais áreas dessa jazida, a céu aberto, são a de S. Mateus, onde existe a Usina Protótipo e pensa se construir a Industrial,

com 635 milhões de barris de óleo recuperável; a de D. Pedrito, com 570 milhões de barris e a de S. Gabriel, com 320 milhões de barris.

Contudo, existem outras jazidas no Brasil, muitas ainda não conhecidas de todo, conforme mostra a Figura 11.

Por ter o Brasil essas expressivas reservas e pelo fato de dominarmos a tecnologia de seu processamento, o xisto apresenta atrativos para a utilização industrial. O Governo está atualmente estudando a possibilidade de construir uma Usina Industrial para obter 50.000 BPD de óleo de xisto em duas fases. Um dos problemas envolvidos nesse empreendimento é o seu alto investimento, uma vez que se trata, todo ele, de tecnologia não convencional, com necessidade de equipamentos especiais e de grande porte. O outro grande inconveniente refere-se aos grandes volumes de xisto e inertes que serão movimentados da mina à usina e desta, de volta à mina, depois de processados. Cada barril de óleo de xisto produzido exige 2 toneladas de xisto em sua produção e movimentará ainda 1 a 2 toneladas de inertes.

Todavia, apesar desses problemas, os Estados Unidos, o país que tem as maiores reservas do mundo, estão pensando seriamente na utilização do xisto, tendo o DOE recentemente concluído estudos que dão ao óleo de xisto vantagens econômicas, em relação ao óleo de carvão pela via direta.

4.3.4 — Outras fontes a partir da biomassa

Além da contribuição expressiva representada pelo etanol, a mais importante fonte energética complementar ao petróleo, no caso brasileiro, a biomassa tem outras importantes contribuições para colaborar na substituição paulatina dos derivados de petróleo em seus usos diversos.

Cremos não ser demais repetir que, nesse aspecto, temos oportunidade excelente de desenvolvermos tecnologias totalmente adequadas às nossas condições próprias de disponibilidade de matéria-prima. Se formos estudar os planos energéticos dos países desenvolvidos, não notaremos citação, a não ser passageira, às possibilidades da biomassa. Nesses países, as fontes energéticas complementares, mais importantes, são o carvão mineral e a energia nuclear e, secundariamente, o xisto.

Nesse caso, temos sorte pois, para nós, as principais alternativas são a biomassa, fonte renovável, e a energia hidráulica, ambas produtos de nossa exuberante natureza. As características de nosso território, com altas taxas de insolação, grandes extensões territoriais sem utilização, enorme co-

Figura 11
Ocorrências de Xisto no Brasil

bertura verde, com mais de 800.000 espécies vegetais, das quais só uma centena é utilizada, criam para o País um imenso potencial de biomassas.

Entre os possíveis combustíveis obtidos da biomassa, destacam-se:

a) Carvão vegetal

Atualmente, o carvão vegetal já participa em 2,3% do consumo energético brasileiro. O Governo, no entanto, já estabeleceu metas para reflorestamento de cerca de 800.000 hectares, não comprometidos com os programas de papel e celulose, até 1985, de forma a se obter, naquele ano, a produção de 10 milhões de toneladas de carvão vegetal, o que equivalerá a 120.000 BPD de petróleo em termos energéticos. Para isso, no entanto, será necessário introduzir novas concepções técnicas para aumentar a produtividade agrícola e industrial, uma vez que a atividade de produção do carvão vegetal ainda é predatória, com excessão de alguns planos organizados como o de Acesita-Florestal que produz o carvão vegetal para uso na fabricação de ferro-gusa.

Outro aspecto importante refere-se ao aproveitamento dos subprodutos da carbonização da madeira, atualmente perdidos em decorrência dos tipos de fornos usados no Brasil.

b) Óleos vegetais

Os óleos vegetais apresentam grande potencial para uso em motores de ciclo Diesel em mistura com o óleo diesel.

Da mesma forma como ocorreu com o etanol, as experiências iniciais de uso de óleos vegetais em motores diesel foram feitas pelo próprio Rudolph Diesel. Além disso, na década de 40 foram publicados no Brasil vários trabalhos que avaliaram o uso dos óleos vegetais como combustíveis.

Atualmente os trabalhos foram retomados, já existindo diversos estudos com misturas de 10 a 30% de óleos vegetais em diesel e, até mesmo, com óleos vegetais puros. Em termos de potência e consumo, as misturas de até 30% não apresentam mudanças substanciais em relação ao diesel puro. Não se dispõe, ainda, de dados conclusivos sobre desgastes ou depósitos em testes longos.

Contudo, caso se caminhe na direção do uso de óleos vegetais como complemento do diesel, haverá necessidade de se aumentar, substancialmente, as plantações, uma vez que, hoje, com pequenas excessões, esses óleos são usados para fins alimentícios ou para especiarias. Alguns dos óleos já testados e que poderiam ser usados para esse fim, são o de dendê, o de soja, de amendoim, de abacate, de girassol, de colza e outros.

c) Metanol de madeira

A madeira, depois de transformada em carvão vegetal, pode ser usada para obter-se gás de síntese, o qual, por sua vez, poderá ser transformado em metanol. Nos países que tem abundância de carvão mineral, este é usado na obtenção do gás de síntese.

No Brasil existe um trabalho em desenvolvimento na CESP, em São Paulo, com vistas a desenvolver um reator para gaseificar diretamente a madeira no mesmo equipamento e assim ter o gás de síntese e o metanol. O trabalho, contudo, está em fase de pesquisa, embora seus condutores já aleguem custos baixos se comparados com os de obtenção de etanol da cana-de-açúcar para a produção do metanol por esse processo.

O metanol tem propriedades semelhantes ao etanol, apesar de ser mais tóxico, e poderia ser usado nos mesmos usos, em complemento a ele.

d) Etanol de madeira

A madeira, por hidrólise ácida ou enzimática da celulose, pode vir a fornecer açucares fermentescíveis que gerariam etanol.

A hidrólise ácida é processo já comercial no exterior e, no Brasil, encontra-se em fase adiantada de pesquisa no Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Por esse processo, pode-se produzir 180 litros de etanol e, ainda, 145 kg de carvão vegetal por tonelada de madeira.

Atualmente no Brasil pretende-se realizar a implantação dessa tecnologia através da COALBRA, companhia ligada ao Ministério da Agricultura.

e) Biogás

O processo de fermentação anaeróbica, isto é, em ausência de ar, utilizando detritos orgânicos domésticos e agrícolas, produz um gás que possui acima de 50% de metano. O resíduo da fermentação pode ser usado como adubo.

Esse processo já é usado há muitas décadas em outros países, tendo a Índia cerca de 100 mil instalações e a China, alguns milhões.

O gás produzido, conhecido como biogás, devido a sua origem da biomassa, pode ser usado na cozinha, iluminação, aquecimento, etc., sendo de grande importância para o meio rural. A tecnologia é simples e a operação dos digestores anaeróbicos não acarreta nenhum problema para pessoas sem instrução especial.

No Brasil, a digestão anaeróbica parece ser uma solução bastante atraente para o vinhoto, em alguns casos, pois, além de reduzir a poluição potencial desse produto desde que seguida de uma di-

gestão aeróbica, ainda fornece o biogás que reduzirá as necessidades energéticas da usina de álcool.

4.3.5 — Fontes não-convencionais

Além de todas as fontes de energia complementares ao petróleo, devemos citar de passagem, pelo potencial que apresentam para desenvolvimento no Brasil, as fontes não-convencionais, como a energia solar, a eólica e a das marés.

A energia solar já está sendo usada em pequena escala, através dos coletores planos, para aplicações restritas, onde se deseja aquecimentos menores que 100°C. Contudo, é importante lembrar que a humanidade caminhará, ao longo do próximo século, para um uso intensivo da energia solar, que é inesgotável.

5 — O PAPEL DA PESQUISA TECNOLÓGICA

Em um trabalho recentemente escrito para provocar debates sobre o assunto tratado nesse capítulo, e citado na bibliografia, já tecemos algumas considerações sobre o tema, porém, devido a sua relevância dentro da questão energética, não podíamos deixar de alinhar algumas idéias básicas ao ensejo desta visão geral que estamos tentanto transmitir sobre as perspectivas energíticas brasileiras.

A relevância do papel da pesquisa tecnológica ainda não foi totalmente compreendida por todos que influem nas decisões tomadas na área energética dentro do Brasil.

Em parte isso se deve ao nosso estágio de desenvolvimento atual, no qual a pesquisa tecnológica ainda não teve ensejo de ser considerada como um importante fator dentro do desenvolvimento do País. Ainda não existe, totalmente difundida no Brasil, a convicção da importância de desenvolvermos tecnologias próprias para nossos problemas típicos. Muitos, até mesmo, ainda duvidam da nossa capacidade de fazê-lo. Outro aspecto que pode estar influindo é a desinformação, pois acreditam muitos setores, erradamente, que os problemas relacionados com a produção e uso das principais fontes de energia complementares ao petróleo, já estão solucionados,

Contudo, acreditamos que a simples leitura de um trabalho como esse, já seja suficiente para mostrar o campo vasto para a pesquisa científica e tecnológica, que advém da implantação de novas fontes energéticas.

No campo da biomassa, em que já somos considerados pioneiros no mundo, graças ao impulso no uso do álcool etílico, ainda há muito o que pesquisar e otimizar. Mesmo na produção do etanol a partir de cana-de-açúcar, cuja tecnologia já é usada há muitos anos no Brasil, há espaço para a pesquisa agrícola que, como vimos, tem importante papel a cumprir no aumento da produtividade; existe campo para pesquisa na produção do álcoo, com a introdução de novos conceitos de processo, uma vez que a destinação do álcool produzido não é mais para fins de bebida, mas para combustível. Há também, necessidade de pesquisas no que se refere à utilização do álcool, seu transporte e armazenamento, não só para permitir otimizações, como para estudar a tecnologia dos materiais mais adequados para seu uso.

Ainda nessa mesma área, de produção do etanol, existe um campo fertilíssimo para a pesquisa científica e tecnológica, que é o estudo do vinhoto. Esse estudo, que possui diversas possibilidades deverá oferecer várias soluções viáveis técnica e economicamente para casos específicos. Alguma coisa vem sendo feita, porém de forma assistemática e sem coordenação.

Citamos, de passagem, apenas algumas oportunidades para pesquisa na área que já coloca o Brasil entre os países de maior iniciativa no uso de novas fontes de energia, para mostrar como existe necessidade de pesquisa científica e tecnológica nesse assunto e como é importante sua atuação para viabilizar técnica e economicamente essas fontes.

Se aceitamos, como indiscutível, a necessidade da atuação da pesquisa na área do etanol a partir da cana-de-açúcar, aquela em que estamos em plena fase de aplicação industrial, pode ser imaginado o que existe de potencial em outras áreas menos desenvolvidas.

A Figura 12 mostra diferentes estágios de pesquisa científica e tecnológica para diversas fontes energéticas no mundo. Deve ser observada a ênfase no carvão e a pequena importância atribuída à biomassa. Essa é uma tendência dos países mais desenvolvidos e serve, mais uma vez, para mostrar a importância de desenvolvermos nossos próprios esforços de pesquisa, pois as tecnologias que serão desenvolvidas nos países mais desenvolvidos estarão voltadas precipuamente, para as características de matéria-prima e mercado peculiares daqueles países.

Outro importante aspecto refere-se ao fato de ser essa área de novas fontes energéticas, de interesse recente mesmo nos países mais desenvolvidos. Dessa forma, a aplicação concentrada de esforços de pesquisa nessa área poderá oferecer, ao nosso país, excelente oportunidade para um melhor posicionamento no contexto tecnológico mundial. Como em muitas outras áreas do conhecimento técnico, temos sempre chegado atrasados, não podemos deixar escapar essa opor-

Figura 12

FONTE — STATUS DA TECNOLOGIA

TEÓRICO — EXPERIMENTAL — PRÁTICO

COMBUSTÍVEIS SINTÉTICOS
LIQUEFAÇÃO DO CARVÃO (Nova tecnologia)
GASEIFICAÇÃO DE CARVÃO
AREIAS BETUMINOSAS
ÓLEO DE XISTO Petróleo muito pesado
LIQUEFAÇÃO DO CARVÃO (Síntese Fischer-Tropsch)

NUCLEAR AVANÇADA
REATORES RÁPIDOS
FUSÃO NUCLEAR

FONTES RENOVÁVEIS
AMPLO USO DE ELETRICIDADE SOLAR
ELETRICIDADE SOLAR (Locais remotos)
AQUECIMENTO SOLAR
GRADIENTE TÉRMICO DOS OCEANOS
REFRIGERAÇÃO SOLAR
FORÇA DOS VENTOS
FORÇA DAS ONDAS
FORÇA DAS MARÉS
BIOCONVERSÃO
GEOTÉRMICA

FONTE: WORLD ENERGY OUTLOOK – EXXON BACKGROUND SERIES – 4/78

TEÓRICO: Fase de estudos em laboratório.

EXPERIMENTAL: Fase de planta-piloto ou de testes para determinação da viabilidade técnica.

PRÁTICO: Fase em que tecnologia já está pronta para aplicação inicial, a um custo até duas vezes os preços correntes do petróleo.

tunidade para nos colocarmos ao lado dos mais desenvolvidos na corrida pelo desenvolvimento das novas tecnologias que deverão predominar no campo energético nos próximos anos.

Finalmente, não poderíamos terminar essa rápida abordagem sobre a participação da pesquisa científica e tecnológica no futuro energético brasileiro, sem lembrar, mais uma vez, a necessidade de coordenação de esforços a nível nacional.

Vivemos em um país carente de recursos materiais e humanos e não podemos nos dar ao luxo de repetir em diferentes órgãos, os mesmos esforços pela procura de solução para os problemas tecnológicos.

Além disso, existe a necessidade da visão global, sistêmica, e não apenas a visão setorial como hoje ocorre nas diversas instituições que atuam na área energética.

Sente-se a necessidade de uma coordenação central melhor definida, do tipo do Departamento de Energia (DOE) americano que possa definir objetivos, distribuir recursos e compatibilizar vocações para a pesquisa na área energética.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise que acabamos de fazer das perspectivas nacionais de energia permite que destaquemos alguns aspectos principais que sumarizam nossas idéias sobre o assunto:

a) A problemática envolvida com a produção, distribuição e consumo de energia sempre foi assunto de preocupação primordial da Nação, pois está diretamente relacionada com o seu crescimento econômico. Contudo, com a atual situação mundial, essa questão tornou-se assunto de Segurança Nacional, face a vulnerabilidade do País, altamente dependente do petróleo importado, proveniente da região de altíssima instabilidade política. Além desse aspecto político, existe o problema econômico relacionado com os altos e crescentes custos do petróleo importado, atualmente responsáveis pelo desequilíbrio de nossa balança de pagamentos, pela enorme dívida externa do País e, de uma certa forma, pela inflação brasileira. Por esses motivos as atividades de produção e utilização de energia no Brasil têm que ser totalmente nacionais e, em grande parte, controladas pelo Governo.

b) Com respeito aos recursos energéticos brasileiros, podemos dividi-los em duas grandes áreas:

— para produção de eletricidade;
— para produção de combustíveis.

Com respeito aos recursos para produção de eletricidade, a situação é favorável no caso brasileiro pois, diferentemente da maioria dos países desenvolvidos, dispomos de um grande potencial hidráulico, o que permitirá a expansão do consumo de eletricidade durante algumas décadas, mesmo a taxas bem maiores que o consumo brasileiro geral de energia.

Além disso, o Brasil já vem tomando as primeiras medidas para chegar ao próximo século em condições de utilizar a energia nuclear na produção de energia elétrica, em complementação aos recursos hidráulicos que deverão estar se esgotando nessa época.

Por esses motivos, o problema energético brasileiro está essencialmente relacionado com as fontes para produção de combustíveis, ou seja, com a falta de petróleo, matéria-prima que modelou os hábitos e a toda a infraestrutura da sociedade industrial em que vivemos nesta segunda metade do século XX.

O Brasil importa, atualmente, 85% do petróleo que usa, e o petróleo participa em cerca de 42% do consumo de energia no país. Dessa forma, nossa dependência externa de energia é da ordem de 36%. Para redução dessa dependência, como vimos, temos três caminhos:

— aumentar a produção do petróleo nacional;
— aumentar o uso de fontes complementares;
— estimular a conservação e a otimização do uso da energia.

c) Com respeito ao primeiro objetivo, tentamos mostrar o gigantesco esforço da PETROBRÁS para localizar novas reservas no território brasileiro e para aumentar a produção nacional.

Em 1979, esse esforço significou investimentos na área da ordem de 1 bilhão de dólares, com perfuração de 400 poços, de metragem correspondente a setecentos mil metros. Nossas reservas que, em 1978, eram de 182 milhões de metros cúbicos, aumentaram para 198 milhões. A produção aumentou de 165 para 185 mil BPD e já chegou, em 1980, aos 200 mil BPD. A meta da PETROBRÁS para 1985 é chegar aos 500 mil BPD.

Para atingirmos essa produção, deverá haver uma participação considerável do petróleo produzido na plataforma continental, em especial na Bacia de Campos, cujo porte analisamos.

d) Com respeito à produção e ao uso de fontes de energia complementares ao petróleo, vimos que o Brasil tem um grande potencial em biomassas, carvão, xisto e, a mais longo prazo, em energia solar.

Destaca-se, a curto prazo, o álcool etílico de biomassa, especificamente, da cana-de-açúcar. Nesse campo, o Brasil vem assumindo posições de destaque em termos mundiais, na luta pelo uso de

novas fontes de energia. As metas do Governo para 1985 prevêem a produção de 10,7 bilhões de litros de álcool, equivalentes a 170 mil BPD de petróleo, sendo que, até agora, só estão comprometidos projetos para 2/3 dessa produção.

Entre os aspectos técnicos ainda pendentes de solução destacam-se a produtividade agrícola, que continua baixa, e a necessidade de coordenação para definições sobre as diversas possíveis soluções para o uso do vinhoto.

Contudo, atualmente, as questões mais importantes relacionadas com o desenvolvimento do PROÁLCOOL são as de natureza social e política, notadamente as referentes à origem dos recursos financeiros e gerenciais que permitirão ao programa não só atingir as metas estabelecidas para 1985, como ir além, conforme é de se esperar pelas necessidades do desenvolvimento brasileiro.

Para o carvão, o Governo tem metas semelhantes a do álcool etílico, ou seja, espera produzir, em 1985, o carvão equivalente a 170 mil BPD de petróleo. No caso do carvão, todavia, essa meta é muito ambiciosa, pois significa um crescimento de 700% a partir da atual produção.

Além do xixto, de participação menos expressiva, devemos lembrar o potencial da biomassa, com todas as suas alternativas, a curto e médio prazos, e da energia solar, a longo prazo.

e) No que diz respeito à conservação e otimização do uso da energia, o Governo vem tomando uma série de medidas de contenção do consumo, como o estabelecimento de um sistema de quotas de óleo combustível e diesel, obrigando os consumidores a justificar novos pedidos. Além disso, os consumidores têm sido obrigados a apresentar relatórios de eficiência de uso de combustíveis, expedido por empresas especializadas e credenciadas para esse fim.

Outras providências estão relacionadas com a política de preços que vem reduzindo o consumo de gasolina e de incentivo ao transporte de massa, entre muitas outras.

Providências para o aumento da flexibilidade do parque de refino brasileiro, estão em andamento, e permitirão melhorar a eficiência do uso de derivados de petróleo.

f) Com respeito à projeção de curto prazo, o Governo estima que em 1985, o consumo de petróleo chegará a 1.700.000 BPD, se for adotada a taxa de crescimento do consumo de 7% a.a. Admitindo que a conservação de energia alcance seus objetivos, foi estimada uma redução de 200.000 BPD, o que reduziria o consumo para 1,5 milhões de BPD.

A produção de petróleo nacional, estimada para essa época, é de 500.000 BPD. Por outro lado, as metas do carvão e do álcool são equivalentes a 170.000 BPD de petróleo, cada uma. Admitindo que o carvão vegetal, o xisto e outras fontes contribuam com 160.000 BPD, o Governo planeja importar, em 1985, 500.000 BPD. Com isso, o Plano Governamental prevê que a dependência externa de petróleo será reduzida, naquele ano, dos 85% atuais para cerca de 33%.

g) Finalmente, ao encerramos estas apreciações, voltamos a enfatizar a importância da pesquisa científica e tecnológica na procura de soluções para o problema energético, não só a curto e médio, como também a longo prazo.

A prazos mais curtos, precisamos de tecnologias próprias para viabilizar o uso de nossas fontes naturais de energia, como a biomassa, em que o Brasil está na vanguarda mundial, e o carvão e xisto nacionais, os quais possuem características diferentes dos produtos estrangeiros e necessitarão, portanto, de soluções nossas.

A longo prazo, porque o nosso país com todo o potencial de possui de território, recursos naturas e população, deverá assumir no próximo século posições de crescente destaque na conjuntura mundial.

Precisamos, pois, desde hoje, investigar as tecnologias que, no próximo século, irão permitir a substituição do petróleo e dos demais combustíveis fósseis como recursos energéticos. Entre essas novas fontes estarão, sem dúvida, fontes naturais como a biomassa e a energia solar, para as quais o nosso país tem um potencial de grande expressão.

7 — OBRAS CONSULTADAS

1. BRASIL, "Modelo Energético Brasileiro", Ministério das Minas e Energia, Brasília, Novembro, 1979.

2. BRASIL, "Balanço Energético Nacional", Ministério das Minas e Energia, Brasília, 1978.

3. CAMPOS, Carlos Walter Marinho, depoimento perante a Comissão Parlamentar de Inquérito, 28.06.80.

4. FERRAZ, J. C. de Figueiredo, "Energia e Desenvolvimento", Digesto Econômico, vol. 35, nº 260, p. 67 a 87, 1978.

5. SANT'ANNA, Carlos, "PETROBRÁS frente a Crise Energética Mundial", palestra proferida na Comissão de Minas e Energia da Câmara de Deputados, em 06.06.79.

6. GOLDEMBERG, José. "Estratégias Energé-

ticas para Países Desenvolvidos e em Desenvolvimento", Pesquisa e Planejamento Econômico, vol. 9 (1), p. 83 a 112, abril 1979.

7. ———, "Até 1995 a Hidrelétrica é a Solução Principal", Planejamento e Desenvolvimento, vol. 7, nº 79, p. 7-12, 1980.

8. CRUZ, Fernando de Bastos, "A Crise do Petróleo e o Futuro dos Países em Desenvolvimento", Petro e Química, mar/abril-1978, p. 24-39.

9. LEITÃO, Dorodame Moura, "O Etanol como Fonte de Energia — 1ª parte: A Crise Energética — Produção e Utilização do Álcool", Brasil Açucareiro, janeiro/ 1979.

10. LEITÃO, Dorodame Moura, "O Etanol como Fonte de Energia — 2ª parte: O Programa Nacional do Álcool — Dificuldades e Perspectivas", Brasil Açucareiro, fevereiro/1979.

11. LEITÃO, Dorodame Moura e SANTOS, Marcos Luiz, "O Papel da Pesquisa Tecnológica no Desenvolvimento de Fontes de Energia Complementares ao Petróleo", Boletim Técnico da PETROBRÁS, 22 (4), p. 301-308, out/dez 1979.

12. BETING, Joelmir, diversos artigos publicados no "O Globo", 1979 e 1980.

Bibliografia

BIBLIOTECA DO INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL

Compilado por Maria Cruz

AÇÚCAR — MERCADO

01. AÇÚCAR. *Agroanalysis,* Rio de Janeiro, 4(3):3-6, mar. 1980.
02. AÇÚCAR. *Informe Semanal CFP,* Brasília, (238): 18-21, set. 1979; (240):20-5, set. 1979; (242): 13-6, out. 1979; (243):20-4, out. 1979.
03. AÇÚCAR. conjuntura nacional e internacional. *Informes Conjunturais da Agropecuária do Nordeste,* Fortaleza, 4(4):231-33, out./dez. 1978.
04. AÇÚCAR; mercado externo; perspectivas de produção mundial. *Agroanalysis,* Rio de Janeiro, 2 (13-14):15-22, jul. 1978.
05. BAUDET, B. Sugar and Europe. Bruxelles, Agence Européenne d'Informations European News Agency, 1978. 2. v.
06. BOHALL, R. et alii. The sugar industry's structure, pricing and performance. Washington, Commodity Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, 1977. Agricultural Economic Report, n. 363.
07. CANA-DE-AÇÚCAR. *Acompanhamento da situação agropecuária do Paraná,* Curitiba, 5(1):55-7, jan. 1979.
08. CARVALHO, T. de. Análise de mercados; nacional. *AGA, Boletim Informativo da Administração Geral do Açúcar e do Álcool,* Lisboa, 2(7):14-6, jun. 1978.
09. CLAUS, R. Synthese notes et actualites; perspectives pour l'industrie sucriere mondiale. *L'Agronomie Tropicale,* Paris, 35(2):197-202, abr./jun. 1980.
10. COMERCIALIZACION del azúcar en el mercado interno de Venezuela. Caracas, Distribuidora Venezolana de Azúcares, 1978.
11. CONJUNTURA nacional. *Informes Conjunturais da Agropecuária do Nordeste,* Fortaleza, 2(5):11-3, jul./set. 1976.
12. DARJNELL, G. Disponibilidad de azúcar de la C.E.E en el mercado de exportación. *Sugar y Azúcar,* New York, 73(10):59-62, Oct. 1978.
13. DYER, B. W. Análisis azucarero anual y perspectivas para 1980. *Sugar y Azúcar.* New York, 75(3):51-4; 80, Mar. 1980.
14. ECONOMICIDAD de la industria azucarera Venezolana. Caracas, S.A. de Estudios de Factibilidad y proyectos, 1974.
15. EUROPE; european community. *Foreign Agriculture Circular,* Washington, 3:3-5, Dec. 1978.
16. THE EXPORT market; production, exports and proceeds. *The South African Sugar Journal,* Durban, 64(7):289-92, Jul. 1980.
17. FAMOSO economista alemão analisa o mercado açucareiro. *Sugar y Azucar do Brasil,* São Paulo, 1(3):7, set. 1979.
18. GRISSA, A. Structure du marché international du sucre; et ses effets sur les pays en développement. Paris, Centre de Developpement de L'Organization de Cooperation et de Developpement Economiques, 1976.
19. HURT, L.C. World sugar situation in 1979. *The South African Sugar Journal,* Durban, 63(1): 9-11, jan. 1979.
20. HURT, L.C.; BARRY, R.D.; McFARLANE, J.S. USSR sugar-today and tomorrow. Washington, U.S. Department of Agriculture, 1978.
21. INFORMES econômicos e estatísticos; Coplav, Rio de Janeiro, IAA, Planalsucar, 1980.
22. INTERNATIONAL sugar market. *Maharashtra Sugar,* Bombay, 5(8):7-8, jun. 1980.
23. JESSE, E.V. ? ZEPP, G.A. Sugar policy options for the United States. Washington, Commodity Economics Division, Economic-Research Service, Department of Agriculture, Agricultural Economic Report, 1977.
24. LEMPS, A.H. de. La canne à sucre au Bresil; types d'agriculture commerciale. Domaine, Centre d'Etudes de Géographie Tropicale, 1977.
25. MAZZONE, J. Brazil's trade surplus depends on sugar exports. *Sugar y Azúcar.* New York, 75(4):13-4, 1980.
26. MERCADO común. *La Industria Azucarera.* Buenos Aires, 85(981):310-14, oct. 1978.
27. MERCADO internacional. *La Industria Azucarera.* Buenos Aires, 86(993):26-30, ene, 1980
28. MERCADO internacional del azúcar. *La Industria Azucarera,* Buenos Aires, 85(972): 5-9, ene, 1978
29. O MERCADO internacional do açuçar; pequena queda na produção mundial do açúcar. *Saccharum,* São Paulo, 2(4):45-9, mar. 1979.
30. MERCADO mundial y norteamericano. *Amerop Noticias,* Englewood, (61):1-4, nov. 1978, (62):1-3,

dec. 1978; (67):1-3, may, 1979; (81):1-6, jul. 1980.
31. MERCADOS mundial y norteamericano del azúcar. *Inazúcar,* Santo Domingo, 4(25):15, jul./ago. 1979.
32. MILLER, W.K. Mercadologia; a política do açúcar. *Saccharum,* São Paulo, 3(8):37-42, mar. 1980.
33. MONT'ALEGRE, O. 1979/80: primeiras estimativas. *Brasil Açucareiro,* Rio de Janeiro, 94(3):35-9, set. 1979.
34. MORAIS, C. de. Análise de mercados; internacional. *AGA — Boletim Informativo,* 2(8):15, set. 1978; 3(10):15-7, mar. 1979; 3(11):11-2, jun. 1979; 3(12):15-7, set. 1979; 2(13):12-3, dez. 1979.
35. MOTA, N. O I.A.A. e sua importância na economia do país. *Agricultura* a Força Verde, Rio de Janeiro, 1(5):36-42, nov. 1977.
36. EL NUEVO spot del mercado de Nueva York — como funciona. *Amerop Notícias,* Englewood, (71): 5-6, set. 1979.
37. OSMAN, N. & CROMARTY, W.A. World sugar capacity, cost and policy. Westfield, Connell Rice and Sugar Co., Inc. 1977.
38. PINAZZA, A.H. Escassez mundial de açúcar; seus reflexos na comercialização em 1975 e as possibilidades da agro-indústria brasileira. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1975.
39. RATANAPANACHOTE, P. Thai sugar output, exports still growing. *Foreign Agriculture,* Washington, (7):6-7, nov. 1977.
40. RIVERO, N. Sugar import demand in the United States market. *Sugar y Azucar,* New York, 75(9):55-62, set. 1980.
41 SITUAÇÃO Internacional; preços no mercado internacional. *Informes Econômicos e Estatísticos,* PLANALSUCAR, Rio de Janeiro, 7-14, jul. 1979.
42. LA SITUACIÓN azucarera en los EE.UU. *Amerop Notícias,* Englewood (75):5, jan. 1980.
43. SITUACIÓN azucarera para el año 1979/80. *Inazúcar,* Santo Domingo, 4(25):9-12, jul./ago. 1979
44. SITUACIÓN de los principales mercados. *Inazúcar,* Santo Domingo, 4(25):14-5, jul./ago. 1979.
45. SUGAR market highlights. *Sugar and Sweetener Report,* Washington, 5(5):47-62, maio, 1980.
46. SUGAR market highlights, deliveries. *Sugar and Sweetener Report,* Washington, 5(4):3-14, abril 1980.
47. TOLEDO, C. O Programa Nacional do Álcool e a indústria açucareira. *Saccharum,* São Paulo, 2(4):12-3, mar. 1979.
48. VICINI, F.J. Felipe Vicini analiza mercado interno del azúcar. *Azúcar e Diversificación,* Santo Domingo, 8(41):26, fev. 1980.
49. VIDAL, M.L.J. Tópicos econômicos. *Azúcar y Diversificación,* Santo Domingo, 8(39):3-6, dez. 1979.
50. WORLD sugar balance, 1978/79. *International Sugar Journal,* London, 81(966):161, jun. 1979.
51. WORLD sugar markets in 1979. *International Sugar Journal,* London, 81(965):129, maio, 1979.
52. WORLD sugar situation. *Sugar and Sweetener Report,* Washington, 4(5):7-9, maio, 1979.

DESTAQUE

BIBLIOTECA DO INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL

Compilado por
Ana Maria dos Santos Rosa

LIVROS E FOLHETOS

CAMARGO, José Rafael Soares. *Le marche du sucre au Brésil. Thèse.* Montpellier, Université, 1978.

Esta publicação é uma tese apresentada pelo autor na Faculdade de Direito e Ciências Econômicas de Montpellier para obtenção de grau de Doutor em economia rural. Mostra-nos a evolução da economia açucareira no Brasil, a importância deste produto e seus problemas. Um estudo sobre cana-de-açúcar, parte de botânica e ecologia da cana, as etapas das operações agrícolas, a produção, as variedades de cultivo e rentabilidade comparada com outras culturas, características ecológicas, econômicas e sociais de cada região. Os problemas de exportação, preço, oferta e procura, os acordos internacionais, stooks do IAA, também fazem parte deste estudo.

MENEZES, Tobias J. Barreto de. *Etanol, o combustível do Brasil.* São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1980.

Estudo detalhado contendo informações precisas sobre o uso de álcool carburante, a importância do Proálcool na economia do país, além de descrever o Programa Nacional do Álcool. Traz, ainda, uma análise comparativa das principais matérias-primas para produção de álcool etílico, processos e sistemas de fabricação de álcool e o estado atual sobre o tratamento e aproveitamento da vinhaça.

QUADRO de fornecedores de cana às Usinas do Estado de Alagoas. Safra 1979/80. Maceió, Asplana; Serviço de Divulgação e Estatística, 1980.

Compõem este quadro 3.944 fornecedores de cana, sendo 3.882 em território alagoano, distribuído por 49 municípios e 62 municípios vizinhos que respondem pela produção de 8.086.382 toneladas de canas acionistas. Mostra-nos que o município de Atalaia é o maior produtor de cana do Estado e o que possui maior número de fornecedores, 395, seguido pelo município de São José de Lage, com 306 fornecedores.

PENIDO FILHO, Paulo. *O álcool combustível.* São Paulo, Nobel, 1980.

Este livro nos oferece estudo aprofundado, seguro e muito atual sobre a tecnologia de obtenção e utilização do álcool motor. Apresenta-nos um quadro do Brasil perante a crise do petróleo, a matéria-prima para obtenção do álcool e funcionamento dos motores. É a primeira obra técnica sobre o álcool combustível que visa esclarecer o leitor sobre as vantagens e desvantagens desta aplicação, abordando de maneira clara e prática todo o desenvolvimento da tecnologia na obtenção do álcool e seu emprego nos auto-veículos.

SZMRECSÁNYI, Tamás. *O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil* (1930-1975), São Paulo, Ed. Hucitec; Univ. Estadual de Campinas, 1979.

Trabalho que resulta de uma pesquisa mais ampla, sobre experiências de planejamento, no setor agropecuário brasileiro, desenvolvido com o apoio financeiro do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico. A agroindústria canavieira é um subsetor em que as atividades agrícolas e industriais melhor se conjugam e no qual o controle governamental se faz sentir de forma mais completa e conseqüente, abrangendo, praticamente, todas as suas atividades. O livro traz uma caracterização da agroindústria canavieira, a experiência de planejamento, análise dos planos e programas do IAA e tentativa de aferição dos resultados alcançados.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. *Appropriate industrial technology for sugar.* New York, 1980. (Monographus on Appropriate Industrial Technology, n. 8)

Publicação da UNIDO, onde vamos encontrar uma tecnologia adequada à produção da cana-de-açúcar, técnicas de produção em diversos países principalmente Índia e Cuba. Alternativas tecnológicas para a produção de adoçantes e uma seleção de documentos publicados pela UNIDO.

ARTIGOS ESPECIALIZADOS

ÁLCOOL

ÁLCOOL não vem enquanto houver petróleo a comprar. Minas e energia, Rio de Janeiro, 1(2): 63, fev. 1980.

DANTAS, Romeu Bôto. Álcool e outras fontes alternativas. Direção empresarial, Recife, 6(62): 14-21, maio 1980.

PLANÁLCOOL; Governo coordena e financia: iniciativa particular produz. Comércio e Mercados, Rio de Janeiro, 14(156): 38-41, agosto 1980

PROÁLCOOL ampliado. A lavoura, Rio de Janeiro, 83: p. 6, jan./fev. 1980.

PROÁLCOOL cumpre metas. Proálcool tecnologia Brasília, 1(2):2, mai/jun. 1980.

O PROÁLCOOL e a agricultura. A lavoura, Rio de Janeiro, 83:20-21, jan./fev. 1980.

TAMBÉM nos Estados Unidos o álcool substitui o petróleo. A lavoura, Rio de Janeiro, 83:21, jan./fev. 1980.

ZANINI vende destilarias aos EUA. Minas e Energia, Rio de Janeiro, 1(2):63, fev. 1980.

DIVERSOS

CONVÊNIO entre Cesp, IPT e Fepasa permite testes de metanol em locomotivas. Energia; Fontes alternativas, São Paulo, 2(7):9, mar./abr. 1980.

COSTA, Edmundo Campello. A importância da irrigação para o desenvolvimento agrícola fluminense. A lavoura, Rio de Janeiro, 83:18-20, maio/jun. 1980.

ETANOL; gaúchos apontam uma saída para a crise de energia. Agricultura de hoje, Rio de Janeiro, 5(53):40-41, 1979.

MEYER, J.A. Um centro internacional de pesquisas de energia no Brasil. Energia; Fontes alternativas, São Paulo, 2(7):5, mar./abr. 1980.

NA ENERGIA 80" um painel das opções do Brasil. Energia; Fontes alternavias, São Paulo, 2(7): 11-13, mar./abr. 1980.

SCHELL, Vicente de Paula. Uso dos grãos e da forragem de sorgo no Rio Grande do Sul. Ipagro informa, Porto Alegre, (20):75-78, set. 1978.

LIVROS A VENDA NO I.A.A.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

DIVISÃO DE INFORMAÇÕES

(Av. Presidente Vargas, 417-A - 6.º e 7.º andares — Rio)

1 — PRELÚDIO DA CACHAÇA — Luís da Câmara Cascudo .... Esgotado
2 — AÇÚCAR — Gilberto Freyre .... Esgotado
3 — CACHAÇA — Mário Souto Maior .... Esgotado
4 — AÇÚCAR E ÁLCOOL — Hamilton Fernandes .... Cr$ 80,00
5 — SOCIOLOGIA DO AÇÚCAR — Luís da Câmara Cascudo .... Cr$ 100,00
6 — A DEFESA DA PRODUÇÃO AÇUCAREIRA — Leonardo Truda .... Cr$ 100,00
7 — A CANA-DE-AÇÚCAR NA VIDA BRASILEIRA — José Condé .... Cr$ 80,00
8 — BRASIL/AÇÚCAR .... Cr$ 80,00
9 — ROLETES DE CANA — Hugo Paulo de Oliveira .... Cr$ 80,00
10 — PRAGAS DA CANA-DE-AÇÚCAR (Nordeste do Brasil) — Pietro Guagliumi .... Esgotado
11 — ESTÓRIAS DE ENGENHO — Claribalte Passos .... Cr$ 80,00
12 — **ÁLCOOL — DESTILARIAS — E. Milan Rasovsky** .... Cr$ 300,00
13 — TECNOLOGIA DO AÇÚCAR — Cunha Bayma .... Cr$ 120,00
14 — AÇÚCAR E CAPITAL — Omer Mont'Alegre .... Cr$ 100,00
15 — TECNOLOGIA DO AÇÚCAR (II) — Cunha Bayma .... Cr$ 120,00
16 — A PRESENÇA DO AÇUCAR NA FORMAÇÃO BRASILEIRA — Gilberto Freyre .... Cr$ 100,00
17 — UNIVERSO VERDE — Claribalte Passos .... Cr$ 100,00
18 — MANUAL DE TÉCNICAS DE LABORATÓRIO E FABRICAÇÃO DE AÇÚCAR DE CANA — Equipe da E.E.C.A.A. .... Cr$ 150,00
19 — OS PRESIDENTES DO I.A.A. — Hugo Paulo de Oliveira .... Cr$ 80,00
20 — ESTÓRIAS DE UM SENHOR-DE-ENGENHO — Claribalte Passos .... Cr$ 100,00
21 — ECONOMIA AÇUCAREIRA DO BRASIL NO SÉCULO XIX .... Cr$ 80,00
22 — ESTRUTURA DOS MERCADOS DE PRODUTOS PRIMÁRIOS — Omer Mont'Alegre .... Cr$ 150,00
23 — ATRÁS DAS NUVENS, ONDE NASCE O SOL — Claribalte Passos .... Cr$ 100,00

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS DO I.A.A.

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO — Nilo Arêa Leão
R. Formosa, 367 — 21º — São Paulo — Fone: (011) 222-0611

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PERNAMBUCO — Antônio A. Souza Leão
Avenida Dantas Barreto, 324, 8º andar — Recife — Fone: (081) 224-1899

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE ALAGOAS – Marcos Rubem de Medeiros Pacheco
Rua Senador Mendonça, 148 — Edifício Valmap — Centro Alagoas — Fone: (082) 221-2022

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO RIO DE JANEIRO — Ferdinando Leonardo Lauriano
Praça São Salvador, 62 — Campos — Fone: (0247) 22-3355

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MINAS GERAIS – Rinaldo Costa Lima
Av. Afonso Pena, 867 — 9º andar — Caixa Postal 16 — Belo Horizonte — Fone: (031) 201-7055

ESCRITORIOS DE REPRESENTAÇÃO

BRASILIA: Francisco Monteiro Filho
Edifício JK — Conjunto 701-704 — (061) 224-7066

CURITIBA: Aidê Sicupira Arzua
Rua Voluntários da Pátria. 475 - 20º andar — (0412) 22-8408

NATAL: José Alves Cavalcanti
Av. Duque de Caxias, 158 — Ribeira — (084) 222-2796

JOÃO PESSOA. José Marcos da Silveira Farias
Rua General Ozório — (083) 221-5622

ARACAJU: José de Oliveira Moraes
Praça General Valadão — Gal. Hotel Palace — (079) 222-6966

SALVADOR: Maria Luiza Baleeiro
Av. Estados Unidos, 340 — 10º andar — (071) 242-0026

ENERGIA VERDE, UMA FONTE INESGOTÁVEL

Terminal do IAA em Recife. Aqui são embarcados açúcar e melaço para o exterior e álcool para os veículos do Brasil

Sendo um país tropical, com clima e solo extremamente favoráveis à agricultura, somado à suas enormes e extensas áreas territoriais, o Brasil se transforma no panorama do tempo futuro. Futuro desconhecido aos olhos do século do petróleo, carregado de enormes problemas energéticos e grande taxa de crescimento.
A criatividade brasileira é um traço inconfundível. Um lastro por todos os cantos do globo. E esta mesma criatividade, não poderia deixar de se expressar no setor agrícola — uma de suas grandes vivências: criou o Programa Nacional do Álcool — PROÁLCOOL, baseado em energia verde, fonte inesgotável.
São mais de 400 anos trabalhados em cana-de-açúcar, desde a colônia até os dias de hoje, fazendo deste produto um dos principais sustentáculos da economia nacional.
Desde 1933, o Instituto do Açúcar e do Álcool — IAA coordena toda a agroindústria nacional, procurando dar-lhe a dimensão que merece e possui. É esta agroindústria que fará do país, aquele entre poucos com opções futuras de ação energética.
É este IAA que proporciona toda a base de pesquisa, desenvolvimento e prestação de serviço ao produtor, nas áreas do açúcar e do álcool. Para tanto, oferece todas as condições ao seu Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar — PLANALSUCAR, para procura da melhor produtividade, através de trabalhos no melhoramento de variedades e de sistemas modernos de produção agrícola e industrial.
Veículos já circulam tendo o álcool como combustível. A produção aumenta rapidamente. Porém, teremos que acelerar ainda mais.
O governo cuida disto, e o Brasil está substituindo suas fontes tradicionais de energia. O álcool se faz no campo e será tanto melhor feito quanto maior for o entrosamento entre as classes produtoras e o governo.
A meta é produzir álcool, tecnologia 100% nacional, desde o agricultor até o equipamento mais pesado.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO

Instituto do Açúcar e do Álcool